

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-107750

(43)Date of publication of application : 10.04.2002

(51)Int.Cl. G02F 1/1343
G02F 1/133
G02F 1/1333
G02F 1/1335
G02F 1/13357
G02F 1/1368
G09F 9/30
G09G 3/20
G09G 3/36

(21)Application number : 2000-304558 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

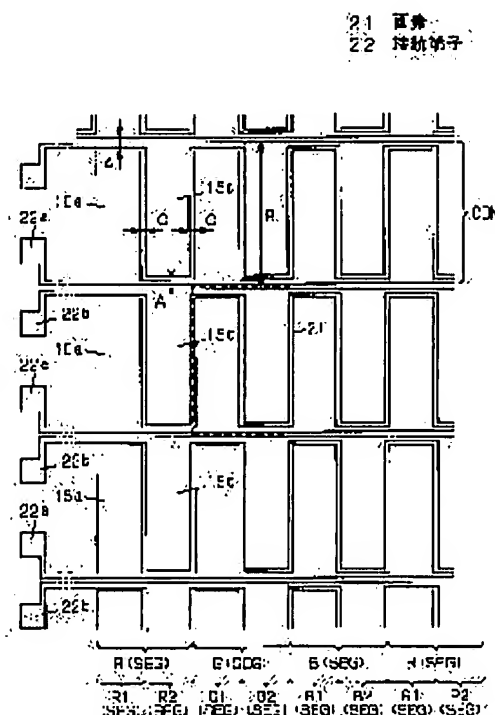
(22)Date of filing : 04.10.2000 (72)Inventor : TAKAHARA HIROSHI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL AND DRIVING METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a picture display panel excellent in a gradation display characteristic.

SOLUTION: Common electrodes 15a and 1c are formed of metal thin films. Moreover, as for the common electrodes 15a, 15c, two rectangles correspond to one pixel. A COM driver is connected with connection terminals 22a, 22b. Selected voltages can individually be applied to the connection terminals 22a, 22b. Thus, it is possible to select ON/OFF for each half area of a pixel.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 08.07.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)		
G 0 2 F	1/1343	G 0 2 F	1/1343	2 H 0 8 9	
	1/133		1/133	5 4 5	2 H 0 9 1
				5 5 0	2 H 0 9 2
	1/1333		1/1333		2 H 0 9 3
	1/1335		1/1335	5 0 5	5 C 0 0 6
審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 73 頁) 最終頁に続く					

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 73 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-304558 (P2000-304558)

(22) 出願日 平成12年10月4日 (2000. 10. 4)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 高原 博司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

最終頁に続く

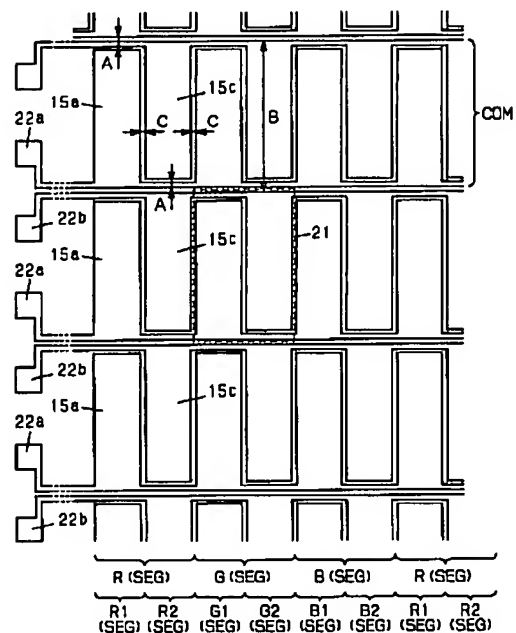
(54) 【発明の名称】 液晶表示パネルとその駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 階調表示特性に優れた画像表示パネルを得る。

【解決手段】 コモン電極15aと15cは金属薄膜で形成されている。また、コモン電極15a、15cは1画素に対して2つの矩形が対応する。接続端子22a、22bにはCOMドライバが接続される。コモン電極15aと15cには独自に選択電圧を印加することができる。そのため、画素の1/2の面積ごとにオンオフ選択することができる。

21 画素
22 接続端子



【特許請求の範囲】

【請求項1】 単純マトリックス型液晶表示パネルであって、

Y方向に形成された第1の信号線と、
X方向に形成された第2の信号線と、
前記第1の信号線と前記第2の信号線間に挟持された液晶層とを具備し、

前記X方向信号線は、金属材料から形成され、
1本の前記第1の信号線に対し、複数の前記第2の信号線が配置され、
前記X方向信号線は矩形状の形成されていることを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項2】 単純マトリックス型液晶表示パネルであって、

反射膜と、前記反射膜上に形成されたカラーフィルタと、前記カラーフィルタ上に形成されたX方向信号線と、隣接した前記X方向信号線間の下層に配置されたブラックマトリックスとを有する第1の基板と、
Y方向信号線が形成された第2の基板と、
前記第1の基板と第2の基板間に挟持された液晶層とを具備することを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項3】 カラーフィルタは誘電体多層膜からなることを特徴とする請求項2記載の液晶表示パネル。

【請求項4】 単純マトリックス型液晶表示パネルであって、

Y方向に形成された第1の信号線と、
X方向に形成された第2の信号線と、
前記第1の信号線と前記第2の信号線間に挟持された液晶層とを具備し、

前記X方向信号線は、金属材料から形成され、
1本の前記第1の信号線に対し、複数の前記第2の信号線が配置され、
前記X方向信号線は矩形状の形成されており、
矩形状に形成されたX方向信号線は、矩形面積が少なくとも2種類以上あることを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項5】 請求項1記載の液晶表示パネルを駆動する方法であって、

1本のY信号線に対応する複数のX方向信号線において、選択的にX方向信号線に電圧を印加することにより駆動し、

X方向信号線は少なくとも4本以上を同時に選択することを特徴とする液晶表示パネルの駆動方法。

【請求項6】 ドットマトリックス型液晶表示装置の駆動方法であって、

温度に対応する信号をアナログ的に出力する温度センサと、

前記温度センサからの出力をデジタルデータに変換するA/D変換回路と、

前記A/D変換回路からの出力をデータ変換するデータテーブルと、

前記データテーブルから出力される複数のデータをそれぞれアナログ信号に変換するD/A変換回路とを具備し、

前記複数のアナログ信号は、前記液晶表示パネルのY方向信号線に印加され、

複数の前記アナログ信号の大きさに比例の関係にあり、前記液晶表示パネルのX方向信号線は同時に複数本選択されることを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項7】 第1のストライプ状電極が形成された第1の基板と、

第2のストライプ状電極が形成された第2の基板と、
前記第1の基板と前記第2の基板間に挟持された液晶層と、

前記第1のストライプ状電極の下層に形成された誘電体多層膜からなるカラーフィルタとを具備し、

前記カラーフィルタは赤、緑、青の3色または、シアン、イエロー、マゼンダの3色がマトリックス状に配置されていることを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項8】 第1の反射膜と、

前記第1の反射膜上に配置された第2の反射膜と、
光透過性を有するマトリックス状に配置された画素電極と、

バックライトとを具備し、

前記第1の反射膜と前記第2の反射膜間に光透過部を有し、

前記第2の反射膜を垂直方向から見たとき、前記第1の反射膜と前記第2の反射膜とは重なるように配置され、
前記バックライトからの光が前記光透過部を通過して、
前記第1の反射膜に達するように構成されていることを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項9】 第1の基板と第2の基板とを準備し、
前記第1の基板に光透過性を有する第1の薄膜を形成する第1の工程と、

前記第1の薄膜上に画素位置に対応するように開口部を有するマスクもしくは第2の反射膜を形成する第2の工程と、

前記開口部より前記第1の薄膜をエッチングする第3の工程と、

前記第3の工程後、蒸着により第1の反射膜を形成する第4の工程と、

前記第1の反射膜上に光透過性を有する第2の薄膜を形成する第5の工程と、

前記第2の薄膜上に画素電極を形成する第6の工程と、

前記第1の基板と第2の基板間に液晶層を挟持させる第7の工程をおこなうことを特徴とする液晶表示パネルの製造方法。

【請求項10】 第1の基板と第2の基板とを準備し、
前記第1の基板に画素位置に対応するように開口部を有するマスクもしくは第2の反射膜を形成する第1の工程と、

前記開口部より前記第1の基板をエッチングする第2の工程と、
前記第2の工程後、蒸着により第1の反射膜を形成する第3の工程と、
前記第1の反射膜上に光透過性を有する第2の薄膜を形成する第4の工程と、
前記第2の薄膜上に画素電極を形成する第5の工程と、
前記第1の基板と第2の基板間に液晶層を挟持させる第6の工程をおこなうことを特徴とする液晶表示パネルの製造方法。

【請求項11】 第1の基板上に形成された非周期的な凹凸を有する反射膜と、前記反射膜上に形成されたカラーフィルタと、前記カラーフィルタ上に形成された第1のストライプ状電極またはマトリクス状に配置された画素電極とを有する第1の基板と、
第2のストライプ状電極または対向電極が形成された第2の基板と、
第1の基板と第2の基板間に挟持された液晶層とを具備することを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項12】 薄膜トランジスタと、
前記薄膜トランジスタのゲート端子に接続されたゲート信号線と、
前記薄膜トランジスタのドレイン端子に接続された画素電極と、
前記画素電極の下層に形成されたコモン信号線と、
前記薄膜トランジスタのソース端子に接続されたソース信号線と、
前記コモン信号線に接続されたコモンドライブ回路と、
前記ゲート信号線に接続されたソースドライブ回路と、
前記ソース信号線に接続されたゲートドライブ回路と、
温度センサとを具備し、
前記温度センサに出力により、前記ゲートドライブ回路と前記ソースドライブ回路と前記コモンドライブ回路のうちいずれかの回路の出力電圧を変化させることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項13】 薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタのゲート端子に接続されたゲート信号線と、前記薄膜トランジスタのドレイン端子に接続された画素電極と、前記薄膜トランジスタのソース端子に接続されたソース信号線と、前記ゲート信号線に接続されたソースドライブ回路と、前記ソース信号線に接続されたゲートドライブ回路とを具備する液晶表示装置にあって、
前記ソースドライブ回路は、正極性と負極性の映像電圧をデジタル的に出力し、
前記ゲートドライブ回路は、前記薄膜トランジスタが完全にオン状態とならない電圧を出力することにより、前記映像電圧の印加時間に対応した電荷を前記画素電極に印加することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項14】 画素電極と、
前記画素電極に接続されたNチャンネルの第1の薄膜ト

ランジスタと、
前記画素電極に接続されたPチャンネルの第2の薄膜トランジスタと、
前記第1の薄膜トランジスタのゲート端子と接続された第1のゲート信号線と、
前記第2の薄膜トランジスタのゲート端子と接続された第2のゲート信号線とを具備することを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項15】 請求項14に記載の液晶表示パネルを駆動する方法であって、
第1のゲート信号線に第1の信号を印加し、
第2のゲート信号線に前記第1の信号と逆極性の第2の信号を印加することを特徴とする液晶表示パネルの駆動方法。

【請求項16】 ストライプ状に発光領域が走査されるバックライトと、
前記バックライト上に配置された請求項1または請求項8記載の液晶表示パネルとを具備することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項17】 発光素子と、
前記発光素子が放射する光を集光する集光手段と、
前記集光手段の光出射側に配置された請求項1または請求項8記載の液晶表示パネルと、
前記液晶表示パネルの表示画像を観察者に拡大してみえるようにする拡大レンズとを具備することを特徴とするビューファインダ。

【請求項18】 バックライトと、
前記バックライト上に配置された請求項1または請求項8記載の液晶表示パネルと、
前記液晶表示パネルの表面を保護する保護板または保護フィルムとを具備することを特徴とする液晶テレビ。

【請求項19】 バックライトと、
前記バックライト上に配置された請求項1または請求項8記載の液晶表示パネルと、
キー入力ボタンとを具備することを特徴とする携帯情報端末装置。

【請求項20】 液晶表示パネルが取り付けられた第1の筐体と、
前記第1の筐体の内部に形成された空洞部と、
キー入力手段が取り付けられた第2の筐体とを具備し、
前記第2の筐体が前記第1の筐体の空洞部に収納できるように構成されていることを特徴とする携帯情報端末装置。

【請求項21】 液晶表示パネルが取り付けられた第1の筐体と、
キー入力手段が取り付けられた第2の筐体と、
音声入力部が取り付けられた第3の筐体とを具備し、
前記第1の筐体と前記第2の筐体と前記第3の筐体とが重なるように収納できるように構成されていることを特徴とする携帯情報端末装置。

【請求項 2 2】 請求項 1 7 記載のビューファインダと、
撮像手段とを具備することを特徴とするビデオカメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明の透過モードでも反射モードでも高い光利用効率を実現できる液晶表示パネル、液晶層の屈折率変化により入射光の進行方向を変化させることにより画像を表示する液晶表示パネルとその製造方法および前記液晶パネルなどを用いた液晶表示装置とその駆動方法およびビューファインダとビデオカメラと、携帯電話などの携帯情報端末装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶表示パネルは、薄型で低消費電力という利点から、携帯用機器等に多く採用されているため、ワードプロセッサやパーソナルコンピュータ、テレビ(TV)などの機器や、ビデオカメラのビューファインダ、モニターなどにも用いられている。近年ではバックライトを用いず、外光を光源として用いる反射型液晶表示パネルも採用されつつある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、外光を利用する反射型液晶表示パネルでは、外光が暗い場合には、極端に表示画像が暗くなるという欠点がある。一方、透過型液晶表示パネルの場合は、外光が明るいと表示画像が全く見えないという欠点があった。また、液晶表示パネルは階調表示特性が悪いという欠点があった。また、携帯電話などの超低消費電力を要望される場合は、要望される電力に対して消費電力が大きいという問題点があった。本発明はこれらの欠点などを解決するものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示パネルは、主として単純マトリックス型液晶表示パネルに関するものであり、Y方向に形成された第1の信号線と、X方向に形成された第2の信号線と、前記第1の信号線と前記第2の信号線間に挟持された液晶層とを具備し、前記X方向信号線は、金属材料から形成され、1本の前記第1の信号線に対し、複数の前記第2の信号線が配置され、前記X方向信号線は矩形状の形成されていることを特徴とするものである。

【0005】また、他の本発明の液晶表示パネルは、反射膜と、前記反射膜上に形成されたカラーフィルタと、前記カラーフィルタ上に形成されたX方向信号線と、隣接した前記X方向信号線間の下層に配置されたブラックマトリックスとを有する第1の基板と、Y方向信号線が形成された第2の基板と、前記第1の基板と第2の基板間に挟持された液晶層とを具備することを特徴とするものである。

【0006】また、他の本発明の液晶表示パネルは、Y

方向に形成された第1の信号線と、X方向に形成された第2の信号線と、前記第1の信号線と前記第2の信号線間に挟持された液晶層とを具備し、前記X方向信号線は、金属材料から形成され、1本の前記第1の信号線に対し、複数の前記第2の信号線が配置され、前記X方向信号線は矩形状の形成されており、矩形状に形成されたX方向信号線は、矩形面積が少なくとも2種類以上あることを特徴とするものである。

【0007】また、本発明の液晶表示パネルの駆動方法は、本発明の液晶表示パネルにあって、1本のY信号線に対応する複数のX方向信号線において、選択的にX方向信号線に電圧を印加することにより駆動し、X方向信号線は少なくとも4本以上を同時に選択することを特徴とするものである。

【0008】また、他の本発明の液晶表示パネルの駆動方法は、主としてアクティブマトリックス型液晶表示パネルもしくは単純マトリックス型液晶表示パネルなどの、ドットマトリックス型液晶表示パネルの駆動方法であって、温度に対応する信号をアナログ的に出力する温度センサと、前記温度センサからの出力をデジタルデータに変換するA/D変換回路と、前記A/D変換回路からの出力をデータ変換するデータテーブルと、前記データテーブルから出力される複数のデータをそれぞれアナログ信号に変換するD/A変換回路とを具備し、前記複数のアナログ信号は、前記液晶表示パネルのY方向信号線に印加され、複数の前記アナログ信号の大きさに比例の関係にあり、前記液晶表示パネルのX方向信号線は同時に複数本選択されることを特徴とするものである。

【0009】また、他の本発明の液晶表示パネルは、第1のストライプ状電極が形成された第1の基板と、第2のストライプ状電極が形成された第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板間に挟持された液晶層と、前記第1のストライプ状電極の下層に形成された誘電体多層膜からなるカラーフィルタとを具備し、前記カラーフィルタは赤、緑、青の3色または、シアン、イエロー、マゼンダの3色がマトリックス状に配置されていることを特徴とするものである。

【0010】また、他の本発明の液晶表示パネルは、第1の反射膜と、前記第1の反射膜上に配置された第2の反射膜と、光透過性を有するマトリックス状に配置された画素電極と、バックライトとを具備し、前記第1の反射膜と前記第2の反射膜間に光透過部を有し、前記第2の反射膜を垂直方向から見たとき、前記第1の反射膜と前記第2の反射膜とは重なるように配置され、前記バックライトからの光が前記光透過部を通過して、前記第1の反射膜に達するように構成されていることを特徴とするものである。

【0011】本発明の液晶表示パネルの製造方法は、第1の基板と第2の基板とを準備し、前記第1の基板に光透過性を有する第1の薄膜を形成する第1の工程と、前

記第1の薄膜上に画素位置に対応するように開口部を有するマスクもしくは第2の反射膜を形成する第2の工程と、前記開口部より前記第1の薄膜をエッチングする第3の工程と、前記第3の工程後、蒸着により第1の反射膜を形成する第4の工程と、前記第1の反射膜上に光透過性を有する第2の薄膜を形成する第5の工程と、前記第2の薄膜上に画素電極を形成する第6の工程と、前記第1の基板と第2の基板間に液晶層を挟持させる第7の工程をおこなうことを特徴とするものである。

【0012】また、他の本発明の液晶表示パネルの製造方法は、第1の基板と第2の基板とを準備し、前記第1の基板に画素位置に対応するように開口部を有するマスクもしくは第2の反射膜を形成する第1の工程と、前記開口部より前記第1の基板をエッチングする第2の工程と、前記第2の工程後、蒸着により第1の反射膜を形成する第3の工程と、前記第1の反射膜上に光透過性を有する第2の薄膜を形成する第4の工程と、前記第2の薄膜上に画素電極を形成する第5の工程と、前記第1の基板と第2の基板間に液晶層を挟持させる第6の工程をおこなうことを特徴とするものである。

【0013】また、他の本発明の液晶表示パネルは、第1の基板上に形成された非周期的な凹凸を有する反射膜と、前記反射膜上に形成されたカラーフィルタと、前記カラーフィルタ上に形成された第1のストライプ状電極またはマトリックス状に配置された画素電極とを有する第1の基板と、第2のストライプ状電極または対向電極が形成された第2の基板と、第1の基板と第2の基板間に挟持された液晶層とを具備することを特徴とするものである。

【0014】本発明の液晶表示装置は、薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタのゲート端子に接続されたゲート信号線と、前記薄膜トランジスタのドレイン端子に接続された画素電極と、前記画素電極の下層に形成されたコモン信号線と、前記薄膜トランジスタのソース端子に接続されたソース信号線と、前記コモン信号線に接続されたコモンドライブ回路と、前記ゲート信号線に接続されたソースドライブ回路と、前記ソース信号線に接続されたゲートドライブ回路と、温度センサとを具備し、前記温度センサに出力により、前記ゲートドライブ回路と前記ソースドライブ回路と前記コモンドライブ回路のうちいずれかの回路の出力電圧を変化させることを特徴とするものである。

【0015】本発明の液晶表示装置の駆動方法は、薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタのゲート端子に接続されたゲート信号線と、前記薄膜トランジスタのドレイン端子に接続された画素電極と、前記薄膜トランジスタのソース端子に接続されたソース信号線と、前記ゲート信号線に接続されたソースドライブ回路と、前記ソース信号線に接続されたゲートドライブ回路とを具備する液晶表示装置にあって、前記ソースドライブ回路は、

正極性と負極性の映像電圧をデジタル的に出力し、前記ゲートドライブ回路は、前記薄膜トランジスタが完全にオン状態とならない電圧を出力することにより、前記映像電圧の印加時間に対応した電荷を前記画素電極に印加することを特徴とするものである。

【0016】また、他の本発明の液晶表示パネルは、画素電極と、前記画素電極に接続されたNチャンネルの第1の薄膜トランジスタと、前記画素電極に接続されたPチャンネルの第2の薄膜トランジスタと、前記第1の薄膜トランジスタのゲート端子と接続された第1のゲート信号線と、前記第2の薄膜トランジスタのゲート端子と接続された第2のゲート信号線とを具備することを特徴とするものである。

【0017】また、他の本発明の液晶表示パネルの駆動方法は、本発明の液晶表示パネルの駆動方法であり、第1のゲート信号線に第1の信号を印加し、第2のゲート信号線に前記第1の信号と逆極性の第2の信号を印加することを特徴とするものである。

【0018】また、本発明のビューファインダは、本発明の液晶表示パネルをライトバルブとして用いたものであり、発光素子と、前記発光素子が放射する光を集光する集光手段と、前記集光手段の光出射側に配置された本発明の液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルの表示画像を観察者に拡大してみえるようにする拡大レンズとを具備することを特徴とするものである。

【0019】また、本発明の液晶テレビは、本発明の液晶表示パネルをライトバルブまたはモニター部として用いたものであり、バックライトと、前記バックライト上に配置された本発明の液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルの表面を保護する保護板または保護フィルムとを具備することを特徴とするものである。

【0020】また、本発明の携帯情報端末装置は、本発明の液晶表示パネルをライトバルブまたはモニター部として用いたものであり、バックライトと、前記バックライト上に配置された本発明の液晶表示パネルと、キー入力ボタンとを具備することを特徴とするものである。

【0021】また、他の本発明の携帯情報端末装置は、液晶表示パネルが取り付けられた第1の筐体と、前記第1の筐体の内部に形成された空洞部と、キー入力手段が取り付けられた第2の筐体とを具備し、前記第2の筐体が前記第1の筐体の空洞部に収納できるように構成されていることを特徴とするものである。

【0022】また、他の本発明の携帯情報端末装置は、液晶表示パネルが取り付けられた第1の筐体と、キー入力手段が取り付けられた第2の筐体と、音声入力部が取り付けられた第3の筐体とを具備し、前記第1の筐体と前記第2の筐体と前記第3の筐体とが重なるように収納できるように構成されていることを特徴とするものである。

【0023】また、本発明のビデオカメラは、本発明の

ビューファインダと、撮像手段とを具備することを特徴とするものである。

【0024】

【発明の実施の形態】本明細書において各図面は理解を容易にまたは／および作図を容易にするため、省略または／および拡大縮小した箇所がある。たとえば、(図1)の液晶表示パネルでは液晶層12部分を十分厚く図示している。また(図46)等では位相フィルムなどを省略している。以上のことは以下の図面に対しても同様である。

【0025】また、同一番号または、記号等を付した箇所は同一もしくは類似の形態もしくは材料あるいは機能もしくは動作を有する。

【0026】なお、各図面等で説明した内容は特に断りがなくとも、他の実施例等と組み合わせることができる。たとえば、(図1)の液晶表示パネルに(図22)の照明部653、反射ミラー662などを付加することができる。また、(図1)、(図87)に、(図75)から(図78)はどのプリズム板462を付加する事もできる。(図1)または(図44)などの液晶表示パネルを用いた(図82)のビューファインダを構成することもできる。また、(図45)の照明装置を(図84)の液晶テレビに採用することもできる。逆に(図84)の保護フィルム853を(図66)(図86)の携帯情報端末に適用することができる。つまり、本発明書の表示パネル等について各図面および明細書で説明した事項は、個別に説明することなく相互に組み合わせた実施形態の表示装置等を構成できる。

【0027】このように特に明細書中に例示されていなくとも、明細書、図面中で記載あるいは説明した事項、内容、仕様は、互いに組み合わせて請求項に記載することができる。すべての組み合わせについて明細書などで記述することは不可能であるからである。

【0028】以下、(図1)を参照しながら、本発明の液晶表示パネルについて説明をする。ガラスあるいは有機材料からなる基板11には、ストライプ状電極15が形成されている。ガラス基板としては、ソーダガラス、石英ガラスが例示される。有機材料からなる基板としては板状のもの、フィルム状のいずれでもよく、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂から構成されたものが例示される。これらは加圧による一体成形で形成される。また、板厚としては0.2mm以上0.8mm以下で構成される。なお、基板11は少なくとも一方が光透過性を有すればよく、一方の基板がシリコンあるいはアルミなどの金属基板で構成されていても、着色されたプラスチック基板で構成されていてもよい。

【0029】なお、基板11の放熱性を良くするため、基板11をサファイアガラスで形成してもよい。その他、ダイヤモンド薄膜を形成した基板を使用したり、ア

ルミナなどのセラミック基板を使用したり、銅などからなる金属板を使用してもよい。

【0030】また、基板が空気と接する面には、反射防止膜(AIRコート)が形成される。基板11に偏光板などが張り付けられていない場合は基板11に直接に、偏光板(偏光フィルム)など他の構成材料が張り付けられている場合は、その構成材料の表面などにAIRコートが形成される。AIRコートは誘電体単層膜もしくは多層膜で形成する構成が例示される。その他、1.35~1.45の低屈折率の樹脂を塗布してもよい。また、AIRコートは3層の構成あるいは2層構成がある。なお、3層の場合は広い可視光の波長帯域での反射を防止するために用いられ、これをマルチコートと呼ぶ。2層の場合は特定の可視光の波長帯域での反射を防止するために用いられ、これをVコートと呼ぶ。マルチコートとVコートは液晶表示パネルの用途に応じて使い分ける。

【0031】マルチコートの場合は酸化アルミニウム(Al_2O_3)を光学的膜厚が $nd=\lambda/4$ 、ジルコニウム(ZrO_2)を $nd1=\lambda/2$ 、フッ化マグネシウム(MgF_2)を $nd1=\lambda/4$ 積層して形成する。通常、 λ として520nmもしくはその近傍の値として薄膜は形成される。Vコートの場合は一酸化シリコン(SiO)を光学的膜厚 $nd1=\lambda/4$ とフッ化マグネシウム(MgF_2)を $nd1=\lambda/4$ 、もしくは酸化イットリウム(Y_2O_3)とフッ化マグネシウム(MgF_2)を $nd1=\lambda/4$ 積層して形成する。 SiO は青色側に吸収帯域があるため青色光を変調する場合は Y_2O_3 を用いた方がよい。また、物質の安定性からも Y_2O_3 の方が安定しているため好ましい。また、2酸化シリコン薄膜を使用してもよい。もちろん、低屈折率の樹脂等を用いてAIRコートとしてもよい。なお、液晶表示パネルに静電気がチャージされることを防止するため、表示パネル19の表面に親水性の樹脂を塗布しておくことが好ましい。その他、表面反射を防止するため、エンボス加工を行ってもよい。

【0032】なお、基板11としてプラスチック基板などの有機材料を使用する場合は、液晶層12に接する面にもバリア層として無機材料からなる薄膜を形成する。この無機材料からなるバリア層は、AIRコートと同一材料で形成することが好ましい。

【0033】また、バリア膜をストライプ状電極上に形成する場合は、液晶層12に印加される電圧のロスを極力低減させるために低誘電率材料を使用することが好ましい。たとえば、フッ素添加アモルファスカーボン膜(比誘電率2.0~2.5)が例示される。その他、JSR社のLKDシリーズ(LKD-T200シリーズ(比誘電率2.5~2.7)、LKD-T400シリーズ(比誘電率2.0~2.2))が例示される。LKDシリーズはMSQ(methylsilsequioxane)をベースにしたスピン塗布形であり、比誘電

率も2.0～2.7と低く好ましい。その他、ポリイミド、ウレタン、アクリル等の有機材料や、 SiN_x 、 SiO_2 などの無機材料でもよい。なお、これらのAIRコート材料は、(図13)の薄膜134、平滑化膜32、カラーフィルタ材料16、その他絶縁膜として用いることが好ましい。

【0034】ストライプ状電極15は、一定の長さを有するものの総称であって、必ずしも矩形状に限定されるものではない。実際の本発明の液晶表示パネルは(図2)に示すようにストライプ状電極15は矩形の組み合わせである。したがって、ストライプ状とは、多少の円弧部があってもよいし、曲面あるいは異形部、変形部があってもよいことはいうまでもない。

【0035】ストライプ状電極15の下層あるいは上層にはカラーフィルタ16が形成あるいは構成される。また、カラーフィルタ16の混色あるいは画素間からの光抜けによるコントラスト低下を防止するため、カラーフィルタ16間にはブラックマトリックス(以下、BMと呼ぶ)が形成あるいは配置される。

【0036】(図1)に示すように各画素に対応するように赤(R)、緑(G)、青(B)あるいはシアン(C)、マゼンダ(M)、イエロー(Y)の3原色に対応するカラーフィルタ16が形成される。また、その平面的なレイアウトとしては、モザイク配列、デルタ配列、ストライプ配列がある。

【0037】なお、カラーフィルタ16はゼラチン、アクリルを染色した樹脂からなるカラーフィルタの他、光学的誘電体多層膜により形成したカラーフィルタ、ホログラムによるカラーフィルタでもよい。また、液晶層自身を直接着色することにより代用してもよい。たとえば、PD液晶であれば、樹脂を着色したりする構成、また、液晶層をゲストホストモードで使用したりすればよい。また、カラーフィルタは3色に限定するものではなく、2色あるいは単色、もしくは4色以上であってもよい。また、カラーフィルタは透過方式に限定するものではなく、誘電体多層膜で形成し、反射タイプにしてもよい。また、単純な反射ミラーでもよい。また、コレステリック液晶でカラーフィルタを構成してもよい。(図11)は誘電体多層膜でカラーフィルタを作成した構成例である。ストライプ状電極15の下あるいは上に誘電体多層膜からなるカラーフィルタ(誘電多層膜カラーフィルタ111)が形成されている。誘電多層膜カラーフィルタ111は低屈折率の誘電体薄膜と高屈折率の誘電体薄膜とを多層に積層することにより一定範囲の分光特性を有するように作製したものである。なお、(図11)は単純マトリックス型液晶表示パネルを例示しているがこれに限定するものではなく、アクティブマトリックス型液晶表示パネルにも適用することができる。たとえば、「ストライプ状電極15の下あるいは上に誘電体多層膜からなるカラーフィルタが形成されている」を画素

電極の下あるいは上、もしくは対向電極の上または下に誘電体多層膜からなるカラーフィルタ(誘電多層膜カラーフィルタ111)が形成されている」とすればよいからである。

【0038】誘電体多層膜でカラーフィルタを構成すると、1つの液晶表示パネルで赤(R)、緑(G)、青(B)での画像表示と、シアン(C)、マゼンダ(M)、イエロー(Y)の3原色の画像表示とを同時に実現することができる。(図12(a))は誘電多層膜カラーフィルタ111Gの分光特性である。(図12(b))は誘電多層膜カラーフィルタ111Bの分光特性である。(図12(c))は誘電多層膜カラーフィルタ111Rの分光特性である。

【0039】(図11)は説明を容易にするため、誘電多層膜カラーフィルタ111Rについてのみ説明する。白色光である入射光115aはRの誘電多層膜カラーフィルタ111RでG・B光が反射され、R光が透過する。つまり、液晶表示パネルを反射で用いる場合は減法混色表示となる。また、バックライト112からの白色光115dは誘電多層カラーフィルタ111RでG・B光が反射され、R光が透過する。したがって、バックライトを用いて透過型として液晶表示パネルを用いるときは加法混色となる。また、(図11)に図示した液晶表示パネルは、パネルの表面からでも裏面からでも画像を観察することができる。

【0040】BM14は、主として電極(ストライプ状電極、画素電極)間の光ぬけを防止するために用いる。BM14は電極11間に絶縁膜(図示せず)を形成し、その上にクロム(Cr)などの金属薄膜で形成してもよいし、アクリル樹脂にカーボンなどを添加した樹脂からなるもので構成してもよい。その他、六価クロムなどの黒色の金属、塗料、表面に微細な凹凸を形成した薄膜あるいは厚膜もしくは部材、酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、オパールガラスなどの光拡散物でもよい。また、黒色でなくとも光変調層12が変調する光に対して補色の関係のある染料、顔料などで着色されたものでもよい。また、ホログラムあるいは回折格子でもよい。

【0041】液晶層12の膜厚制御としては、黒色のガラスビーズまたは黒色のガラスファイバー、もしくは、黒色の樹脂ビーズまたは黒色の樹脂ファイバーを用いる。特に、黒色のガラスビーズまたは黒色のガラスファイバーは、非常に光吸収性が高く、かつ、硬質のため液晶層12に散布する個数が少なくすむので好ましい。

【0042】ストライプ状電極11などの画素電極は、アルミニウム(Al)などの金属材料から構成される。また、ITOなどの透明性導電材料から構成される。もしくは、これらの透明性材料上に絶縁膜(図示せず)32が形成され、この絶縁膜上に電極11が形成される。このように構成することにより、Al膜の積層膜厚を制

御することにより容易に任意の透過率あるいは反射率を有する半透過膜を得ることができる。通常、半透過膜の透過率は10%以上30%以下とすることが好ましい。また、反射膜に1つあるいは多数の穴を形成することにより全体として半透過膜を形成してもよい。なお、ITO上に形成する絶縁膜にピンホールの発生を防止するための2回以上においてスパッタリングすることにより構成する。なお、反射膜あるいは半透過膜は誘電体膜を多層に積層して形成した干渉膜からなるものでもよい。このことは(図1)(図89)などの構成においても同様である。

【0043】電極(ストライプ状電極11、画素電極)を反射膜とする場合は、その表面には微細な凸部(図示せず)を形成することが好ましい。凸部の高さは0.5 μ m以上1.5 μ m以下である。凸部は絶縁膜を凹凸にすること、カラーフィルタ16にビーズ等の凸部形成材をまぜておいたものを使用すること、反射膜31に直接凸部281を形成することなどにより作製することができる。

【0044】液晶層12の液晶材料としては、TN液晶、STN液晶、強誘電液晶、反強誘電液晶、ゲストホスト液晶、OCBモード(Optically compensated Bend Mode)液晶、スメクティック液晶、コレステリック液晶、IPS(In Plane Switching)モード液晶、高分子分散液晶(以後、PD液晶と呼ぶ)が用いられる。なお、動画表示を重要としない場合は、光利用効率の観点からPD液晶を用いることが好ましい。また、静止画表示を主として表示する場合は、STN液晶が好ましい。

【0045】ここで、PD液晶について記載しておく。PD液晶材料としてはネマティック液晶、スメクティック液晶、コレステリック液晶が好ましく、単一もしくは2種類以上の液晶性化合物や液晶性化合物以外の物質も含んだ混合物であってもよい。

【0046】なお、先に述べた液晶材料のうち、異常光屈折率 n_e と常光屈折率 n_o の差の比較的大きいシアノビフェニル系のネマティック液晶、または、経時変化に安定なトラン系、クロル系のネマティック液晶が好ましく、中でもトラン系のネマティック液晶が散乱特性も良好でかつ、経時変化も生じ難く最も好ましい。

【0047】樹脂材料としては透明なポリマーが好ましく、ポリマーとしては、製造工程の容易さ、液晶相との分離等の点より光硬化タイプの樹脂を用いる。具体的な例として紫外線硬化性アクリル系樹脂が例示され、特に紫外線照射によって重合硬化するアクリルモノマー、アクリルオリゴマーを含有するものが好ましい。中でもフッ素基を有する光硬化性アクリル樹脂は散乱特性が良好なPD液晶層12を作製でき、経時変化も生じ難く好ましい。

【0048】また、前記液晶材料は、常光屈折率 n_o が1.49から1.54のものを用いることがこのま

く、中でも、常光屈折率 n_o が1.50から1.53のものを用いることがこのましい。また、屈折率差 Δn が0.20以上0.30以下のものを用いることが好ましい。 n_o 、 Δn が大きくなると耐熱、耐光性が悪くなる。 n_o 、 Δn が小さければ耐熱、耐光性はよくなるが、散乱特性が低くなり、表示コントラストが十分でなくなる。

【0049】以上のことおよび検討の結果から、PD液晶の液晶材料の構成材料として、常光屈折率 n_o が1.50から1.53、かつ、 Δn が0.20以上0.30以下のトラン系のネマティック液晶を用い、樹脂材料としてフッ素基を有する光硬化性アクリル樹脂を採用することが好ましい。

【0050】このような高分子形成モノマーとしては、2-エチルヘキシルアクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、ネオペンチルグリコールアクリレート、ヘキサジオールジアクリート、ジエチレングリコールジアクリレート、トリプロピレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、トリメチロールプロパンジアクリレート、ペンタエリスリトールアクリレート等々である。

【0051】オリゴマーもしくはプレポリマーとしては、ポリエステルアクリレート、エポキシアクリレート、ポリウレタンアクリレート等が挙げられる。

【0052】また、重合を速やかに行う為に重合開始剤を用いても良い。この例として、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン(メルク社製「ダロキュア1173」)、1-(4-イソプロピルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン(メルク社製「ダロキュア1116」)、1-ビドロキシシクロヘキシルフェニルケトン(チバガイギー社製「イルガキュア184」)、ベンジルメチルケタール(チバガイギー社製「イルガキュア651」)等が掲げられる。その他に任意成分として連鎖移動剤、光増感剤、染料、架橋剤等を適宜併用することができる。

【0053】なお、樹脂材料が硬化した時の屈折率 n_p と、液晶材料の常光屈折率 n_o とは略一致するようにする。液晶層12に電界が印加された時に液晶分子(図示せず)が一方向に配向し、液晶層12の屈折率が n_o となる。したがって、樹脂の屈折率 n_p と一致し、液晶層12は光透過状態となる。屈折率 n_p と n_o との差異が大きいと液晶層12に電圧を印加しても完全に液晶層12が透明状態とならず、表示輝度は低下する。屈折率 n_p と n_o との屈折率差は0.1以内が好ましく、さらには0.05以内が好ましい。

【0054】PD液晶層12中の液晶材料の割合はここで規定していないが、一般には40重量%~95重量%程度がよく、好ましくは60重量%~90重量%程度がよい。40重量%以下であると液晶滴の量が少なく、散乱の効果が乏しい。また95重量%以上となると高分子

と液晶が上下2層に相分離する傾向が強まり、界面の割合は小さくなり散乱特性は低下する。

【0055】PD液晶の水滴状液晶（図示せず）の平均粒子径または、ポリマーネットワーク（図示せず）の平均孔径は、 $0.5\mu\text{m}$ 以上 $3.0\mu\text{m}$ 以下にすることが好ましい。中でも、 $0.8\mu\text{m}$ 以上 $1.6\mu\text{m}$ 以下が好ましい。PD液晶表示パネル19が変調する光が短波長（たとえば、B光）の場合は小さく、長波長（たとえば、R光）の場合は大きくする。水滴状液晶の平均粒子径もしくはポリマーネットワークの平均孔径が大きいと、透過状態にする電圧は低くなるが散乱特性は低下する。小さいと、散乱特性は向上するが、透過状態にする電圧は高くなる。

【0056】本発明にいう高分子分散液晶（PD液晶）とは、液晶が水滴状に樹脂、ゴム、金属粒子もしくはセラミック（チタン酸バリウム等）中に分散されたもの、樹脂等がスポンジ状（ポリマーネットワーク）となり、そのスポンジ状間に液晶が充填されたもの等が該当する。他に特開平6-208126号公報、特開平6-202085号公報、特開平6-347818号公報、特開平6-250600、特開平5-284542、特開平8-179320に開示されているような樹脂が層状等となっているのも包含する。また、特願平4-54390号公報のように液晶部とポリマー部とが周期的に形成され、かつ完全に分離させた光変調層を有するもの、特公平3-52843号公報のように液晶成分がカプセル状の収容媒体に封入されているもの（NCAP）も含む。さらには、液晶または樹脂等中に二色性、多色性色素を含有されたものも含む。

【0057】また、類似の構成として、樹脂壁に沿って液晶分子が配向する構造、特開平6-347765号公報もある。これらもPD液晶を呼ぶ。また、液晶分子を配向させ、液晶層12に樹脂粒子等を含むさせたものもPD液晶である。また、樹脂層と液晶層を交互に形成し、誘電体ミラー効果を有するものもPD液晶である。さらに、液晶層12は一層ではなく2層以上に多層に構成されたものも含む。2層以上に多層とは、3枚以上の基板11間にそれぞれ液晶層12が構成あるいは配置されたものである。また、これらの複数の液晶層12がそれぞれ固有のことなる波長の光を変調するものであってもよいことは言うまでもない。

【0058】つまり、液晶層12とは光変調層が液晶成分と他の材料成分とで構成されたもの全般をいう。光変調方式は主として散乱-透過で光学像を形成するが、他に偏光状態、旋光状態もしくは複屈折状態を変化あるいは回折状態を変化させるものであってもよい。

【0059】PD液晶において、各画素には液晶滴の平均粒子径あるいはポリマーネットワークの平均孔径が異なる部分（領域）を形成することが望ましい。異なる領域は2種類以上にする。平均粒子径などを変化させるこ

とによりT-V（散乱状態-印加電圧）特性が異なる。つまり、画素電極に電圧を印加すると、第1の平均粒子径の領域がまず、透過状態となり、次に第2の平均粒子径の領域が透過状態となる。したがって、視野角が広がる。本発明では特に画素となる電極15のPD液晶層12の平均粒子径などを変化させるとよい。また、複数の液晶層12のうち、1つの液晶層12をTN液晶とし、他方をPD液晶層などとしてもよい。

【0060】PD液晶において画素電極など上の平均粒子径などを異ならせるには、周期的に紫外線の透過率が異なるパターンが形成されたマスクを介して、混合溶液に紫外線を照射することにより行う。

【0061】マスクを用いてパネルに紫外線を照射することにより、画素の部分ごとにあるいはパネルの部分ごとに紫外線の照射強度を異ならせることができる。時間あたりの紫外線照射量が少なくと水滴状液晶の平均粒子径は大きくなり、多いと小さくなる。水滴状液晶の径と光の波長には相関があり、径が小さすぎても大きすぎても散乱特性は低下する。可視光では平均粒子径 $0.5\mu\text{m}$ 以上 $2.0\mu\text{m}$ 以下の範囲がよい。さらに好ましくは $0.7\mu\text{m}$ 以上 $1.5\mu\text{m}$ 以下の範囲が適切である。

【0062】画素の部分ごとあるいはパネルの部分ごとの平均粒子径はそれぞれ $0.1\sim 0.3\mu\text{m}$ 異なるように形成している。なお、照射する紫外線強度は紫外線の波長、液晶溶液の材質、組成あるいはパネル構造により大きく異なるので、実験的に求める。

【0063】PD液晶層の形成方法としては、2枚の基板の周囲を封止樹脂で封止した後、注入穴から混合溶液を加圧注入もしくは真空注入し、紫外線の照射または加熱により樹脂を硬化させ、液晶成分と樹脂成分を相分離する方法がある。その他、基板の上に混合溶液を滴下した後、他の一方の基板で挟持させた後、圧延し、前記混合溶液を均一に膜厚にした後、紫外線の照射または加熱により樹脂を硬化させ、液晶成分と樹脂成分を相分離する方法がある。

【0064】また、基板の上に混合溶液をロールコートもしくはスピナーで塗布した後、他の一方の基板で挟持させ、紫外線の照射または加熱により樹脂を硬化させ、液晶成分と樹脂成分を相分離する方法がある。また、基板の上に混合溶液をロールコートもしくはスピナーで塗布した後、一度、液晶成分を洗浄し、新たな液晶成分をポリマーネットワークに注入する方法もある。また、基板に混合溶液を塗布し、紫外線などにより相分離させた後、他の基板と液晶層を接着剤ではりつける方法もある。

【0065】その他、本発明の液晶表示パネルの光変調層12は1種類の光変調層に限定されるものではなく、PD液晶層とTN液晶層あるいは強誘電体液晶層などの複数の層で光変調層が構成されるものでもよい。また、第1の液晶層と第2の液晶層間にガラス基板あるいはフィ

ルムが配置されたものでも良い。光変調層は3層以上で構成されるものでもよい。なお、各層は異なる色相を有したり、異なる色で着色したりしてもよい。

【0066】なお、本明細書では液晶層12はPD液晶としたが、当然のことながら、表示パネルの構成、機能および使用目的によっては必ずしもこれに限定するものではなく、TN液晶層あるいはSTN液晶層、ゲストホスト液晶層、ホメオトロピック液晶層、強誘電液晶層、反強誘電液晶層、コレステリック液晶層であってもよいことはいうまでもない。

【0067】液晶層12の膜厚は $3\mu\text{m}$ 以上 $12\mu\text{m}$ 以下の範囲が好ましく、さらには $5\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 以下の範囲が好ましい。膜厚が薄いと散乱などの光変調特性が悪くコントラストがとれず、逆に厚いと高電圧駆動を行わなければならない。

【0068】偏光板18はヨウ素などをポリビニールアルコール(PVA)樹脂に添加した樹脂フィルムのもので例示される。(図1)において、一对の偏光分離手段の偏光板18は入射光のうち特定の偏光軸方向と異なる方向の偏光成分を吸収することにより偏光分離を行うので、光の利用効率が比較的悪い。そこで、入射光のうち特定の偏光軸方向と異なる方向の偏光成分(reflective polarizer: リフレクティブ・ポライザー)を反射することにより偏光分離を行う反射偏光子を用いてもよい。このように構成すれば、反射偏光子により光の利用効率が高まって、偏光板を用いた上述の例よりもより明るい表示が可能となる。尚、このような反射偏光子については、特願平8-245346号中に開示されている。

【0069】また、このような偏光板や反射偏光子以外にも、本発明の偏光分離手段としては、例えばコレステリック液晶層と(1/4)λ板を組み合わせたもの、プリースターの角度を利用して反射偏光と透過偏光とに分離するもの、ホログラムを利用するもの、偏光ビームスプリッター(PBS)等を用いることも可能である。

【0070】基板11と偏光板18間には1枚あるいは複数の位相フィルム(位相板、位相回転手段、位相差板、位相差フィルム)17が配置される。位相フィルム17としてはポリカーボネートを使用することが好ましい。位相フィルム17は入射光を出射光に位相差を発生させ、効率よく光変調を行うのに寄与する。

【0071】その他、位相フィルム17として、ポリエステル樹脂、PVA樹脂、ポリサルホン樹脂、塩化ビニール樹脂、ゼオネックス樹脂、アクリル樹脂、ポリスチレン樹脂等の有機樹脂板あるいは有機樹脂フィルムなどを用いてもよい。その他、水晶などの結晶を用いてもよい。1つの位相板17の位相差は一軸方向に 50nm 以上 350nm 以下とすることが好ましく、さらには 80nm 以上 220nm 以下とすることが好ましい。

【0072】また、位相フィルム17の一部もしくは全

体を着色したり、一部もしくは全体に拡散機能をもたせたりしてもよい。また、表面をエンボス加工したり、反射防止のために反射防止膜を形成したりしてもよい。また、画像表示に有効でない箇所もしくは支障のない箇所に、遮光膜もしくは光吸収膜を形成し、表示画像の黒レベルをひきしめたり、ハレーション防止によるコントラスト向上効果を発揮させたりすることが好ましい。また、位相フィルム17の表面に凹凸を形成することによりかまぼこ状あるいはマトリックス状にマイクロレンズを形成してもよい。マイクロレンズは1つの画素電極あるいは3原色の画素にそれぞれ対応するように配置する。また、位相フィルム17の機能はカラーフィルタ16に持たせてもよい。たとえば、カラーフィルタ16の形成時に圧延し、もしくは光重合により一定の方向に位相差が生じるようにすることにより位相差を発生させることができる。その他、液晶層に面する側に樹脂を塗布しあるいは形成し、この樹脂を光重合させることにより位相差を持たせてもよい。このように構成すれば位相フィルム17を基板外に構成あるいは配置する必要がなくなり液晶表示パネルの構成が簡易になり、低コスト化が望める。なお、以上の事項は偏光板18に適用してもよいことはいうまでもない。

【0073】(図1)の構成では、偏光板18側から入射した光は、P偏光またはS偏光が透過し、位相フィルム17で位相が変化して液晶層12に入射する。入射した光は液晶層12の液晶分子の配向状態の応じて変調される。この変調された光はストライプ状電極15aまたは15bで反射し、再び偏光板18から変調状態に応じた光が出射する。以上は、本発明の液晶表示パネルが反射型の場合である。しかし、本発明の液晶表示パネルは反射型に限定するものではなく、(図89)に示すように半透過型であってもよい。もちろん、(図1)の構成で電極11を半透過状態にして、半透過型液晶表示パネルとしてもよい。

【0074】(図89)において、位相板17aは偏光板18aと表示パネル19間に配置し、位相板17bは偏光板18bと表示パネル19間に配置している。半透過板10としては、例えばガラス基板に薄く形成したAl(アルミニウム)板が用いられる。あるいは、反射板に開口部を設けることで半透過板10を構成してもよい。また、表示パネル19の表面に直接半透過膜を形成してもよい。また、表示パネル19の電極を半透過電極としてもよい。上側偏光板18a及び下側偏光板18bは、ノーマリーホワイトモードの表示を行うべく、透過偏光軸が相互に直交するように配置されているものとする。もちろん、位相板17の位相制御を考慮すればこの状態に限定されるものではない。つまり、説明を容易にするために限定して説明するだけである。

【0075】まず、反射型表示時の白表示について説明する。入射光は、上側偏光板18aで紙面に平行な方向

の直線偏光となり、液晶層12の電圧無印加領域で偏光方向が90°ねじられ紙面に垂直な直線偏光となり、下側偏光板18bで紙面に垂直な方向の直線偏光のまま透過されて、半透過反射板10で反射され、一部は透過する。

【0076】反射された光は再び下側偏光板18bを紙面に垂直な直線偏光のまま透過し、液晶層12の電圧無印加領域で偏光方向が90°ねじられ紙面に平行の直線偏光となり、上側偏光板18aから出射する。このように電圧無印加時には、白表示となる。これに対し、電圧印加状態の液晶層12に入射した光は、上側偏光板18aで紙面に平行な方向の直線偏光になり、液晶層12の電圧印加領域で偏光方向を変えずに紙面に平行な方向の直線偏光のまま透過し、下側偏光板18bで吸収されるので黒表示となる。

【0077】次に、透過型表示時の白及び黒表示について説明する。バックライト34から発せられた光の一部は、半透過反射板10を透過し、下側偏光板18bで紙面に垂直な方向の直線偏光になり、液晶層12の電圧無印加領域で偏光方向が90°ねじられて紙面に平行な直線偏光となり、上側偏光板18aを紙面に平行な直線偏光のまま透過して、白表示となる。これに対し、バックライト34から発せられた他の光の一部は、半透過反射板10を透過し、下側偏光板18bで紙面に垂直な方向の直線偏光になり、液晶層12の電圧印加領域でも偏光方向を変えずに透過し、上側偏光板18aで吸収され黒表示となる。

【0078】なお、以上の説明は光変調方式が偏光方式の場合であるが、PD液晶などの場合は主として散乱状態の変化として光変調を行う。この場合は偏光板18はなくてもよい。

【0079】なお、(図1)(図89)では、説明を容易にするため、各位相板17や偏光板18等を空間的に離間させて描いているが、実際には、各部材は、相互に密着して配置される。また、(図45)(図46)に示すように、バックライト34はランプ451と、導光板112などから構成されている。また、(図89)においてバックライトを配置するとしたがこれに限定するものではなく、偏光板18a側にフロントライトを配置してもよい。このことは(図1)において偏光板18側にフロントライトをおくことと同様である。

【0080】(図2)はストライプ状電極15の構成を図示している。画素21は2つの矩形のストライプ状電極15a、15cで構成されている。各ストライプ状電極15a、15cはともに細い部分(記号Aで示す)を有している。しかし、ストライプ状電極はアルミニウムなどの金属薄膜で形成あるいはITOと金属薄膜とが積層されて形成されているため、細い部分が存在しても横方向(COM側)の抵抗値が高くなることはない。また、クロム薄膜とアルミニウム薄膜などの金属薄膜を2

層以上積層して構成してもよい。また、ストライプ状電極15は比較的抵抗値の高いITOで形成し、ストライプ状電極15の輪郭部に金属薄膜を形成することにより抵抗値を低減させてもよい。また、ストライプ状電極15を半透過膜として構成する場合は、蒸着するアルミニウムの膜厚は500オングストローム以上1500オングストローム以下をすることが好ましい。さらには800オングストローム以上1200オングストローム以下をすることが好ましい。なお、ストライプ状電極の高さB(長さ)とAの関係は、 $A:B=5:1$ 以上 $A:B=15:1$ 以下となるように構成することが好ましい。

【0081】なお、ストライプ状電極15aと15cとの間(記号Cで示す)にBMが配置されるようにする。また、ストライプ状電極15aと15c間に直接、樹脂からなるBM14を形成してもよい。

【0082】画素21は矩形のストライプ状電極15a、15cで構成され、この画素21上、つまり、基板11上にストライプ状のセグメント電極15bが配置される。(図2)では赤色のセグメント電極の位置をR(SEG)、緑色のセグメント電極の位置をG(SEG)、青色のセグメント電極をB(SEG)と示している。セグメント電極15bは紙面の上下方向に配置される。つまり、1本のセグメント電極15bにコモン(COM)電極(ストライプ状電極15a、15c)の矩形部15a、15cが対応し、画素21を構成する。

【0083】ストライプ状電極15の一端には接続端子22が形成され、この接続端子からドライバICからの信号が入力される。接続端子22はドライバICと突起電極で接続される。突起電極と接続端子間は、アクリル樹脂に銀、ニッケル、カーボンなどのフレークを分散させた導電性接合層で接着する。また、ストライプ状電極15a、15cが金属薄膜で形成されている場合であっても、接続部22は透明であるITOを露出させるようにする。裏面から位置あわせをすることにより接続を容易に行うためである。なお、接続端子22a、22bを別個に形成しているため、ストライプ状電極15aと、15cとは個別に信号を印加できる。

【0084】(図3)に示すように、カラーフィルタ15などの配置位置は多くの構成が例示される。(図3(a))は基板11a上に反射膜31(もしくは半透過膜)が形成される。この反射膜または半透過膜は(図1)(図2)で説明したストライプ状電極15の構成がそのまま適用される。たとえば、反射膜をしてもアルミの膜厚、ITOと金属膜の積層あるいは多層の金属膜との積層構成である。

【0085】(図3(a))では、反射膜31上に平滑化膜32が形成されている。平滑化膜32として、(図1)で例示した構成材料の他、ゼラチン、アクリル、ポリミドなどが例示される。平滑化膜32の膜厚は0.5μm(ミクロン)以上2.5μm(ミクロン)以下と

することが好ましい。さらには $0.8\mu\text{m}$ （ミクロン）以上 $1.5\mu\text{m}$ （ミクロン）以下とすることが好ましい。また、平滑化膜32上にBM14とカラーフィルタ16が形成されている。BM14はストライプ状電極15cの直下となる位置に形成される。

【0086】（図3（b））では基板11b側にBM14とカラーフィルタ16gが形成され、基板11a側に反射膜31（半透過膜）とバリア膜と兼用する平滑化膜32が形成されている。また、（図89）に図示したように基板11aの裏面に位相差板17cと偏光板18bが配置されている。

【0087】以上のように本発明の液晶表示パネルは、半透過、反射、および透過型液晶表示パネルのいずれにも適用できるものである。

【0088】（図4）に図示するように表示パネル19の画像表示部41の周辺部にはCOMドライバ（走査ドライバ）43とSEGドライバ（信号ドライバ）44が積載されている。これらのドライバICは（図2）で示す接続端子22に接続されている。（図2）では突起電極で接続する方法（COG）であると説明したが、接続方法としてはTAB方式、COF方式のいずれでもよい。

【0089】COMドライバは選択電圧を出力する。一般的にCOMドライバとは単純マトリックス型液晶表示パネルの走査ドライバを意味し、アクティブマトリックス型液晶表示パネルではゲートドライバと呼ぶことが多い。ただし、本明細書では、いずれか一方に限定するものではない。また、SEGドライバは映像信号を出力する。一般的にSEGドライバとは単純マトリックス型液晶表示パネルの信号ドライバを意味し、アクティブマトリックス型液晶表示パネルではソースドライバと呼ぶことが多い。ただし、本明細書では、いずれか一方に限定するものではない。

【0090】（図5）は本発明の液晶表示パネルの駆動方法を説明するための説明図である。（図2）で説明したように1本のセグメント電極（ストライプ状電極15b）は2本の共通電極（ストライプ状電極15a、15c）に対応している。つまり、セグメント電極15bに印加した電圧を共通電極15a、15cで独自に選択、非選択制御することができる。たとえば、（図5（a））をあるフィールドの状態を示すとすると（図5（b））は次のフィールドを示している。

【0091】したがって、（図5（a））で示すようにセグメント電極15bRに印加したR信号は共通電極15aと15cとで別個に選択できる。つまり、画素21Rは共通電極15aに選択電圧を印加し、共通電極15cに非選択電圧を印加することにより1/2の面

積をオン状態とすることができる。また、選択した画素R1は正極性（+の記号で示す）あるいは（図5

（b））で示すように画素R2は負極性（-の記号で示す）を印加することができる。また、共通電極15a、15cに同時に選択電圧を印加すれば21Rの画素全体をオン状態とすることができる。また、共通電極15a、15cに同時に非選択電圧を印加すれば21Rの画素全体をオフ状態とすることができる。以上の説明は21Rを例として説明したが、21G、21Bについて同様であるので説明を省略する。なお、フィールドごとにこのように正極性あるいは負極性の電圧を印加するのは液晶に交流電圧を印加し劣化することを抑制するためである。

【0092】以上のように、本発明の液晶表示パネルでは、画素全体をオンとする状態（図6（c））、1/2をオンとする状態（図6（b））、画素全体をオフとする状態（図6（a））を選択することができるので階調表示が良好とすることができる。

【0093】また、（図7）に図示するように、ストライプ状電極15a、15cの面積を変化させることによりさらに階調表示特性を向上させることができる。（図7）では一例としてストライプ状電極15aの面積：ストライプ状電極15cの面積＝1：2としている。（図8（a））ではオン面積0、（図8（b））ではオン面積1/3、（図8（c））ではオン面積2/3、（図8（d））ではオン面積1となり、1つの画素21で4階調表示を実現することができる。なお、ストライプ状電極15a：ストライプ状電極15cの面積＝1：2に限定するものではなく、2：3としたり、3：7としてもよい。つまり、希望するガンマ特性に併せてストライプ状電極の面積比率を設計すればよい。また、セグメント電極15bも複数に分割してもよい。たとえば、（図2）でR（SEG）を2分割し、R1（SEG）とR2（SEG）とするように、ストライプ状電極15bを2分割してもよい。このように分割することによりさらに良好な階調表示を実現できる。

【0094】なお、選択するCOM電極は1つの組（15a、15c）に限定されるのではなく、マルチラインセレクト（MLS）のように複数のCOM電極の組を選択する駆動方法に本発明を適用してもよい。また、画素分割の技術的思想は単純マトリックス型液晶表示パネルのみに適用するものではなく、アクティブマトリックス型液晶表示パネルにも適用することができる。

【0095】4本のマルチラインセレクト駆動（MLS4）では、SEG側ドライバICは5つのレベルの電圧を出力する。今、この電圧を+V2、+V1、V0、-V1、-V2の5つのレベルとする。なお、このSEG側の電圧をSEG電圧と呼ぶ。また、これらの電圧は、基準電圧をDCDCコンバータなどで定倍することにより作成する。また、一般的に、STN液晶などの液晶では温

度依存性（温特）があることが知られている。

【0096】この温特によるコントラスト変化を調整するため、従来では、基準電圧発生回路などにサーミスタあるいはボジスタなどの非直線素子を付加し、温特による変化を前記サーミスタなどで調整することによりアナログ的に基準電圧を作成する。この基準電圧をDCDCコンバータなどで定倍してSEG電圧を発生する。

【0097】本発明の液晶表示装置の駆動回路では、（図9）に図示するように、サーミスタT1、R1、R2で温特を配慮した電圧を作成し、この電圧をトランジスタQ1のエミッタホロワにより抵抗R3に基準電圧 V_t を発生する。この基準電圧 V_t はアナログデジタル変換（A/D変換）されデジタルデータDV1となり、データ変換回路93に入力される。データ変換回路93はマトリックスステープル回路により所定の温度で適正な電圧をなすデータDSxを出力する。データDS1~DS5は等間隔に限定されるものではなく、液晶のガンマ特性などに適正な値となるようにデータを出力する。DSxデータはデジタルアナログ変換回路（D/A変換回路）92によりアナログデータに変換されバッファ95でインピーダンス変換されてセクタ回路94に入力される。セクタ回路94は切り換え信号である3ビットデータで+V2、+V1、V0、-V1、-V2の5レベルのデータのうち1つを選択し、信号ドライバはセグメント電極に電圧を出力する。つまり、温度にあわせて、+V2、+V1、V0、-V1、-V2の大きさおよび間隔を自由に調整することがいたって簡単である。

【0098】なお、（図9（a））ではデータ変換回路93は5つのデータを出力するとしたがこれに限定するものではなく、（図9（b））に示すように+DSと-DSの2レベルのデータを出力し、D/A変換回路92の出力に接続された値Rの直列抵抗により+V2、+V1、V0、-V1、-V2の大きさの電圧を発生させてもよい。（図10）に示すように、COM側も同様であって、COM信号に出力する電圧+Vr、Vm、-Vrを発生させる。

【0099】半透過型の構成は（図13）に図示する構成も例示される。（図13）は主としてアクティブマトリックス型液晶表示パネルを想定して図示しているがこれに限定するものではなく、（図1）などに図示した単純マトリックス型液晶表示パネルにも採用することができるであろう。たとえば、アレイ基板131を基板11aに、対向基板132を基板11bに置き換えればよい。

【0100】アレイ基板131上にはスイッチング素子としての薄膜トランジスタ（TFT）などが形成されている。スイッチング素子は薄膜トランジスタ（TFT）の他、薄膜ダイオード（TFD）、リングダイオード、MIM等の2端子素子、あるいはバリキャップ、サイリスタ、MOSトランジスタ、FET等であってもよい。

なお、これらはすべてスイッチング素子または薄膜トランジスタと呼ぶ。さらに、スイッチング素子とはソニー、シャープ等が試作したプラズマにより液晶層に印加する電圧を制御するプラズマアドレスリング液晶（PALC）のようなものおよび光書き込み方式、熱書き込み方式も含まれる。つまり、スイッチング素子を具備するとはスイッチング可能な構造を示す。

【0101】また、主として本発明のアクティブマトリックス型液晶表示パネル19はドライバ回路と画素のスイッチング素子を同時に形成したものである。低温ポリシリコン技術で形成したもの、高温ポリシリコン技術あるいはシリコンウエハなどの単結晶を用いて形成したものも技術的範囲にはいる。もちろん、アモルファスシリコン表示パネルも技術的範囲内である。

【0102】アレイ基板131上には、 $0.8\mu\text{m}$ 以上 $2.0\mu\text{m}$ 以下の膜厚の薄膜134が形成されている。薄膜134の形成材料としては（図89）などで説明したバリア膜と同様である。この薄膜134上に反射膜（あるいは半透過膜）31bが形成されている。また、反射膜31bは画素位置に対応し、かつ中央部に穴（開口部）137が形成されており、この開口部に反射膜（あるいは半透過膜）31aが形成されている。反射膜31b上にはカラーフィルタ16あるいは絶縁膜32が形成されている。なお、画素電極136はITOなどの透明電極で形成されている。

【0103】反射膜31bはソース信号線とゲート信号線のうち少なくとも一方の信号線と重なるように形成する。つまり、前記信号線上に $0.8\mu\text{m}$ 以上 $2.0\mu\text{m}$ 以下の絶縁膜を形成し、この絶縁膜上に反射膜31bを形成するこのように反射電極を形成することにより光が透過しない領域を反射領域として使用できるため光利用効率が増加する。また、反射膜を重ねることによる寄生容量をうち消すため、隣接したソース信号線には逆極性の映像信号を印加するように駆動する（1V反転駆動）。好ましくは、任意の画素の上下に位置する画素および左右に位置する画素には互いに逆極性の映像信号が保持されるように駆動することが好ましい（1ドット反転駆動）。

【0104】（図13）の構成では、反射膜31bの中央部に1つの開口部137を有すると表現したがこれに限定するものではなく、複数の開口部を有してもよい。また、反射膜31aと反射膜31bとは表示パネルを垂直方向（法線方向）から見たとき、反射膜31aと反射膜31bとが重なり1つの反射膜と見えるように構成されている。なお、（図13）では反射膜31はゲート信号線またはソース信号線と兼用して構成してもよい。また、TFTの画素電極の下に形成される共通電極を反射電極としてもよい。反射膜31の構成あるいは材料などに関する事項は（図89）（図1）で説明した内容と同様であるので説明を省略する。また、画像表示

に有効な光が透過しない領域（無効領域）に光吸収膜（図示せず）を形成または配置してもよい。

【0105】光吸収膜としては六価クロムなどの黒色の金属薄膜、アクリルにカーボン等を添加した樹脂、複数あるいは単色の色素もしくは染料を添加したカラーフィルタが例示される。これらは入射光を吸収もしくは減光する。なお、光吸収膜は光散乱膜としてもよい。入射光を散乱させても、観察者の眼に直接光が入射することを抑制できるからである。

【0106】反射膜31はTFTなどのスイッチング素子のドレイン端子などと電気的に接続を取っておくことが好ましい。反射膜がフローティングとなると画素電極136に電圧を書き込む能力が低下したりするからである。

【0107】液晶表示パネルには画素間から光漏れが発生しないようにするため、対向基板132にはBM（図示せず）が形成される。BMの形成材料としては、遮光特性の観点からクロム（Cr）が用いられる。投射型表示装置に用いるライトバルブとしての液晶表示パネルには強烈な光が入射する。BMに入射した入射光の40%はBMで吸収されるため、表示パネルは加熱され、劣化する。

【0108】本発明の表示パネルはBMの構成材料としてアルミニウム（Al）を使用してすることにより液晶層などの劣化を抑制する。Alは90%の光を反射するため、液晶表示パネルが加熱され劣化するという問題はなくなる。しかし、Alは遮光特性がCrに比較して悪いので膜厚を厚く形成する必要がある。一例として、Crの膜厚0.1 μ mの遮光特性を得るAlの膜厚は1 μ mである。つまり、10倍の膜厚に形成する必要がある。

【0109】また、（図13）においてBMはAlあるいはAlを含む金属多層膜としたが、これに限定するものではなく、低屈折率の誘電体膜と高屈折率の誘電体膜とを多層に形成した誘電体多層膜（干渉膜）で形成してもよい。誘電体多層膜は光学的干渉作用により特定波長の光を反射し、反射に際し、光の吸収は全くない。したがって、全く入射光の吸収がないBMを構成することができる。また、Alの代わりに銀（Ag）を用いてもよい。Agも反射率が高く良好なBMとなる。誘電多層膜でBMを構成する誘電多層膜の膜厚は1.0 μ m以上1.8 μ m以下とし、さらに好ましくは1.2 μ m以上1.6 μ m以下にする。また、絶縁膜に関する事項も（図1）（図89）で説明した事項と同様の事項を適用することができることは言うまでもない。

【0110】（図14）は本発明の液晶表示パネルの動作を説明するための説明図である。バックライトからの光115aは反射膜31bで反射し、反射膜31bと31aとの隙間を通過して反射膜31aでもう一度反射して液晶層12に入射する。この隙間は0.1 μ m以上

0.4 μ m以下となるようにする。また、反射膜31aは円弧状あるいは半球面状に形成しているように図示しているがこれに限定するものではなく、平面上であってもよく、また、多角形状であってもよい。しかし、反射膜31aと反射膜31bの曲率を変化させることにより、反射膜31aと反射膜31bとで、入射光の反射方向を異ならせることができる。そのため、視野角が拡大するという効果も発揮される。また、曲率などをあらかじめ光学シミュレーションにより設計しておけば好ましい。

【0111】液晶表示パネルの表面から入射した光115dは液晶層12に入射した後、反射膜31bで反射する。反射した光は反射光115eとなる。また、光115fは液晶層12に入射した後、反射膜31aで反射し反射光115gとなる。反射光115eと反射光115fとは反射方向を異ならせることができるため視野角を拡大することができる。また、反射膜31aと反射膜31bとの反射率を異ならせてもよい。たとえば、反射膜31bの反射率が90%とし、反射膜31aの反射率を60%とするなどである。このように反射率を異ならせることは、反射膜31aと反射膜31bとの形成材料をことならせることにより容易に実現できる。たとえば、反射膜31bをAlで作製し、反射膜31aをCr（クロム）で作製することが例示される。また、絶縁膜32を着色することにより、反射光115gと反射光115eの分光特性を異ならせることもできる。

【0112】（図14）の液晶表示パネルではアレイ基板131の法線方向から見たときは基板全体が反射型と見なすことができる。したがって、効率のよい反射型液晶表示パネルと見なすことができる。加えて、液晶表示パネルを透過型として用いる時は、kバックライトからの光115aが反射膜31aと31bとも隙間から出射される。したがって、透過型液晶表示パネルとしても使用することができる。また、絶縁膜134をカラーフィルタとすることにより、透過光115cに分光特性を持たせることができるので、液晶表示パネルを透過型として用いるときと、反射型として用いるときとで、色表示状態を変化できる。また、透過光を反射光との分光特性（色純度など）を異ならせたり、一致させたりすることが容易である。

【0113】（図15）は（図13）の液晶表示パネルの製造方法の説明図である。まず、（図15（a））に示すようにアレイ基板131に薄膜（絶縁膜など）134を形成する。形成方法としてはスピナー、ロールコーターによる塗布、蒸着による方法などが例示される。その他、グラビア印刷による技術を応用したり、スクリーン印刷による技術を応用してもよい。形成膜厚としては0.4 μ m以上2.0 μ m以下とし、さらに好ましくは0.8 μ m以上1.6 μ m以下にすることが好ましい。

【0114】次に(図15(b))に示すように薄膜134上にレジスト(マスク152)を塗布し、パターンニングする。パターンニングの穴の箇所は一般的には画素の中央部に円形の穴を1個形成する。しかし、これに限定するものではなく、複数の穴を形成してもよく、また、穴の形状は矩形状でもよいし他の形状でもよい。また、レジストのかわりに反射膜31bを用いてもよい。つまり、(図15(d))のようにマスク152上に反射膜31bを形成する必要なくなる。

【0115】マスク152のパターンニング後、薄膜134をエッチングする。エッチングはドライエッチングが好ましいが、これに限定するものではなく、ウェットエッチングでもよい。ウェットエッチングの場合は、パターンニングにより形成されて穴からエッチング液が進入し、空洞151が形成される。空洞の形成形状は一般的にはサインカーブ状となる。このサインカーブ状は、入射光115fの反射光115gの指向性として適度なものが得られる。エッチング状態は温度管理などを適正にし、少なくともマスクあるいは反射膜31bの接着強度が一定値を保持できる程度で停止する(図15(c))。

【0116】次に(図15(d))に示すようにマスク152上に金属膜を蒸着する。金属膜のかわりに誘電体多層膜を形成してもよい。その他、金属膜でなくとも一定の反射率を有する材料(たとえば、光沢を有する有機材料からなる塗料)であればいずれでもよい。ここでは説明を容易にするため金属膜を蒸着するとして説明をする。金属膜としては、Al、Cr、Tiが例示される。また、1種類に限定されるものではなく、接着強度の観点からCr、Alと層状にしてもよく、また、ITOなどの材料と金属膜とを多層に積層してもよい。また、Ti、Al、Crなどの金属を3層以上に積層してもよい。その他、多層に形成した薄膜のうち1つ以上の薄膜をパターンニングしたりしてもよく、また薄膜を共通電極などの固定されて電極と電気的接続がとれるように形成することが好ましいことは言うまでもない。

【0117】金属膜を蒸着により、その金属膜は反射膜31bとなり、また、一部は開口部(空洞部151)内に進入し、反射膜31aとなる。この際、空洞部151のkの部分には金属膜は蒸着されない。金属膜はマスク152の裏面までには付着しない(しにくい)からである。したがって、透過光115aが液晶層12に進入できる隙間が発生する。

【0118】次に(図15(e))に示すように反射膜31b上に絶縁膜32を形成する。絶縁膜32は平滑化膜としても機能するものであり、空洞151が埋まるように形成する。膜厚としては0.4 μ m以上1.6 μ m以下にすることが好ましい。しかし、空洞151全体を埋めることを目的としなくともよい。また、絶縁膜32はカラーフィルタの構成材料を用いてもよく、また、蒸

着に限定されるものでもなく、薄膜134と同様の材料、形成方法を採用すればよい。

【0119】絶縁膜32の上に画素電極136をITOで形成する。画素電極はITOなどの透明電極に限定されるものではなく、金属材料でもよい。また、ITOなどの上あるいは下に誘電体多層膜からなる反射膜を形成した構成でもよい。画素電極136はTFTなどのスイッチング素子と接続がとれるように、絶縁膜32、薄膜134に穴開け加工を施す。

【0120】(図13)の構成は(図16)で示すように多種多様な変形例が例示される。(図16(a))は1つの画素電極136の下に複数の開口部137を形成した例である。(図17(b))がその平面図である。

(図16(b))は薄膜134を形成せず、アレイ基板131自身をエッチングにより空洞部を形成した構成である。つまり、アレイ基板となるガラスあるいは有機材料に穴開け加工する。(図16(c))は、(図13)に示すような空洞部を円弧状にすることなく、その底面を平面とした構成である。つまり、エッチングは薄膜134内でとどまらず、アレイ基板131にまで達した構成である。

【0121】(図13)はアクティブマトリックス型液晶表示パネルを主に例示して説明したが、本発明はこれに限定するものではなく、(図17(a))に示すように、ストライプ状電極15に構成して単純マトリックス型液晶表示パネルにも適用できることは言うまでもない。また、空洞部は(図18)に示すように周期的な凹凸構造を採用してもよい。この凹凸構造は、エッチングで形成する他、転写技術、凸版技術あるいは塗布技術で形成してもよい。このことは、(図13)の空洞部の形成についても適用することができる。

【0122】(図19)は、本発明がアクティブマトリックス型の時の等価回路図である。TFT194のソース端子はソース信号線197と接続され、TFT194のゲート端子はゲート信号線196と接続されている。また、ドレイン端子は画素電極136と接続されている。この画素電極136と対向電極135間に液晶12が挟持され、また、画素電極136と共通電極199とで蓄積容量(付加コンデンサ)195が形成されている。なお、共通電極199はコモン信号線198と接続されており、コモン信号線198はコモンドライブ回路193により駆動される。したがって、コモン電圧により画素電極電位を制御できる。なお、コモン信号線198はアレイ基板131側に形成されているとする。

【0123】ソースドライブ回路191は+Vsおよび-Vs電源で駆動され、フィールドごとに極性を反転させた映像信号をソース信号線197に印加する。従来のゲートドライブ回路192は+VGおよび-VG電源で駆動され、TFTを動作状態にする電圧(オン電圧)とTFTを非動作状態にする電圧(オフ電圧)をゲート信号

線 196 に印加する。オン電圧とは飽和領域での電圧を意味している。しかし、本発明のゲートドライブ回路はオン電圧とは非飽和領域の電圧を意味する。

【0124】従来のオン電圧は、ソース信号に印加された電圧がどんな電圧値であっても、ソース信号線に印加された電圧を 1 水平走査期間 (1H) に画素電極に書き込めるように設計される。一般的に対向電極 135 の電位を 0V としたとき、ソース信号線に印加されるソース信号電圧は +6V から -6V 程度であり、ゲート信号線に印加されるオフ電圧は -9V 程度、オン電圧は +9V 程度である。なお、この電圧は対向反転駆動などが行われておらず、また、画素電位のレベルシフト駆動が行われていないときの値である。この従来の電圧値では、オン電圧が印加されていれば、ソース信号電圧が 0V であっても、+6V であっても、-6V であってもその電圧 (電位) を画素電極 136 に 1H 期間に書き込むことができる。

【0125】本発明の液晶表示装置では、オフ電圧は従来のオフ電圧をほぼ同一の電位とするが、オン電圧は、1H 期間の間ゲート信号線にオン電圧が印加され、かつ、ソース信号線に書き込み電圧が印加された時に最大電圧が画素電極に印加されるように構成され、ソース信号線に 1H 期間よりも短い時は、比例または対応するよう電圧が画素電極に書き込まれるようにされる。このような電圧を非飽和オン電圧と呼ぶ。アナログ的に動作する領域をも見なすことができるであろう。

【0126】ソース信号線は基本的には + 極性と - 極性との 2 値出力する。このように 2 値出力とするのはソースドライブ回路の出力段に従来のドライブ回路では配置されているオペアンプを削除し、消費電力を極力低減させるためである。TFT などのスイッチング素子を非飽和領域で使用するため、かつ、液晶は交流駆動を行う必要性のあることから、ゲートドライブ回路はソース信号が + 極性の時のオン電圧 (+ オン電圧) と、ソース信号が - 極性の時のオン電圧 (- オン電圧) を出力する。

【0127】ソースドライブ回路は、ソース信号電圧を 1 フィールドで極性反転させるとともに、1H ごとに極性を反転させる 1H 反転駆動の映像信号を印加する。また、振幅値は + 極性と、- 極性の 2 値 (デジタル的) である。画素電極に印加する電圧値を変化させ階調を表示するためにパルス幅変調を行う。したがって、基本的にはゲートドライブ回路が出力するのはソース信号が + 極性の時のオン電圧 (+ オン電圧) と、ソース信号が - 極性のオン電圧 (- オン電圧) およびオフ電圧の 3 値であり、ソース信号は + 信号と、- 信号およびほぼ共通電極の電位 (0 信号) の 3 値である。もちろんソース信号は - 信号と + 信号の他の値の信号を出力できるように構成してもよい。ただし、この時は階調表示特性は良好になるという利点は発揮されるが回路規模は大きくなる。

【0128】また、液晶は一定の電圧以上で電気-光学

特性が変化する。つまり、立ち上がり電圧が必要である。本発明のようにデジタル的に液晶を駆動する場合にはこの立ち上がり電圧を制御などする必要がないときが多いが、コモン電圧に対する対称性の調整、画素書き込み電圧および速度の調整の観点から立ち上がり電圧を制御できるようにしておくことが好ましい。本発明では、この立ち上がり電圧 (調整電圧と呼ぶほうが適当かもしれない) の制御をコモンドライバ回路 193 で行う。

【0129】コモンドライバ回路 193 は +V_c と -V_c 電源で動作する。(図 19) で示すようにコモン電圧の + 側は VR1 で調整する (+ コモン電圧)。- 側は VR2 で調整する (- コモン電圧)。このソースドライブ回路が出力する + 信号の画素に書き込むときは - コモン電圧とし、ソースドライブ回路が出力する - 信号の画素に書き込むときは + コモン電圧とする。なお、画素電極の書き込み状態に応じてはこの逆でもよい。

【0130】コモンドライバ回路 193 は 1 画素行ごとに + コモン電圧と、- コモン電圧を出力する。また、画素電極にはコモン電圧に応じて + 信号または - 信号を印加する必要があるから、1H 反転駆動となる。なお、画素の TFT の接続状態あるいは画素への信号印加状態を変更することにより、1V 反転駆動あるいは 1 ドット反転駆動も実現できる。

【0131】TFT などのスイッチング素子を非飽和状態で使用すると温特が問題となる。非飽和状態はアナログ的に動作しているため、温度によりスイッチング素子を流れる電流が変化するからである。この問題を解決するため、(図 9) で説明した電圧制御回路を作製している。電圧制御回路を (図 19) ではオン電圧制御回路 200 と呼ぶ。(図 9) と同様にサーミスタ T1 などの温度センサあるいは温度により変化する素子を用い、温度により変化する電圧をデータ変換回路 93 でデータ変換し、この変換されてデータより + オン電圧と - オン電圧を発生させてゲートドライブ回路 192 に入力している。その他は、(図 9) と同様であるので説明を省略する。

【0132】(図 21) は駆動波形である。(図 21 (a)) は画素電極 136 に正極性の電圧を書き込み時の波形である。(図 21 (b)) は画素電極 136 に負極性の電圧を書き込み時の波形である。(図 21 (a)) において、選択された画素行に + オン電圧が印加され、そのとき、前記画素行に対応するコモン信号線には - コモン電圧が印加される。非飽和領域で動作させるため、+ オン電圧と + 信号との電位レベルは同等かあるいはわずかに + オン電圧が高くなるように印加される。なお、選択されていない画素行にはオフ電圧が印加される。このように電圧が印加されることにより画素電極 136 には映像信号に応じた電圧 (電荷) が書き込まれる。また、(図 21 (b)) において、選択された画素行に - オン電圧が印加され、そのとき、前記画素行に

対応するコモン信号線には+コモン電圧が印加される。非飽和領域で動作させるため、－オン電圧と－信号との電位レベルは同等かあるいはわずかに－オン電圧が高くなるように印加される。なお、選択されていない画素行にはオフ電圧が印加される。このように電圧が印加されることにより画素電極136には映像信号に応じた電圧（電荷）が書き込まれる。

【0133】以上のようにして画素電極136に電圧（電荷）が書き込まれるが、画像表示を行うためのレベルは、+または－信号のパルス幅変調により行う。基本的には（図22（a））に図示したように階調の最大値の場合は、1Hの期間の間ソースドライバ回路からソース信号線に信号が印加される。階調の最小値の場合は、1Hの期間の間ソースドライバ回路からソース信号線に信号が印加されない。階調の最小値から最大値はパルス幅を変化させることにより行う。パルス幅の変化は一定割合にしてもよいが、液晶のガンマ特性と一致させるため、所定割合でなくともよい。また、温特を考慮してパルス幅を温度により制御（調整）してもよい。また、パルス幅だけに限定するものではなく、一定のパルス幅のパルスを印加する個数を変化させることにより階調表示を実現してもよい。また、パルス高さ変調（振幅値変調）と組み合わせてもよい。なお、液晶は交流駆動を行う必要があるため、（図22（b）（c））に示すように画素に印加する電圧の極性は1フィールド（あるいは1フレーム）ごとに反転させるものとなる。

【0134】また、（図23）に画素に印加する状態を説明している。（図23（a））は画素電極136に印加する電圧（電荷）を最大にした時であり、（図23（b））は画素電極136に印加する電圧（電荷）を小さくした時である。

【0135】（図19）はコモン信号線198をアレイ基板131側に形成した例である。（図20）はコモン信号線198を対向基板132側に形成した例である。表示パネルが空気と接する面などに反射防止膜（AIRコート）201を形成することなどは（図1）（図89）などで説明をしたので省略する。（図120）においてもコモン信号線198に印加して信号はと画素電極136に伝達することができるので（図19）あるいは（図21）の駆動方法などを実現できる。

【0136】（図20）も同様であるが、コモン信号線198をITOなどで形成した場合は比較的シート抵抗値が高いため、信号の遅延誤差が発生する可能性がある。これを解決するために（図20）に示すように、コモン信号線の端、あるいは一部に金属薄膜202を形成して抵抗値を低減させるとよい。

【0137】（図19）ではコモンドライバ回路193とゲートドライバ回路192を別個に形成または接続あるいは配置するとしたが、これに限定するものではなく、ゲートドライバ回路192とコモンドライバ回路1

93とは1チップ化してもよい。この場合は、（図24）に示すようにコモン信号線198の一端に接続端子22bを形成し、ゲート信号線196の一端に接続端子22aを形成すればよい。（図25）の1チップ化（一体化）したコモン／ゲートドライバIC251を接続端子と接続した状態を示す。以前にも説明したように、ICの端子電極252に突起電極253を形成し、導電性接合層（導電性接着剤）254で接続することが容易で低コスト化を実現できる。他の事項は以前に説明した内容と同様であるので説明を省略する。なお、ICなどはフレキ接続しても、TCP接続しても、COG接続しても、COF接続しても、あるいはICをポリシリコン（低温ポリシリコン）技術で基板131と一体として形成してもよいことは言うまでもない。

【0138】なお、従来は画素電極136にはNチャンネルのTFT194を形成していたが、異なる極性の信号を効率よく画素電極に書き込むため、あるいは、本発明の液晶表示装置のようにTFTなどのスイッチング素子を非飽和領域で使用するためには（図26）に示すように画素電極136にPチャンネルのTFT194PとNチャンネルのTFT194Nを形成するとよい。

【0139】ゲートドライバ回路192内にはシフトレジスタ261が形成され、前記シフトレジスタ261の出力の一端にインバータ261が形成または配置されている。したがって、選択された画素行にはNチャンネルTFT194Nをオンさせる電圧と、PチャンネルTFT194Pをオンさせる電圧とが出力される。したがって、ソースドライバ回路191から出力される電圧の極性が+であろうと、－であろうと良好に画素電極136に印加することができる。なお、NチャンネルTFT194Nをオンさせる電圧の値はVR1で、PチャンネルTFT194Pをオンさせる電圧の値はVR2で制御（調整）できるように構成されている。また、（図19）に示すオン電圧制御回路200を付加しておくことが好ましい。これら（図26）（図27）で説明した構成などは他の本発明の液晶表示パネルあるいは装置に適用できることは言うまでもない。

【0140】また、（図26）ではNチャンネルTFT194Nと、PチャンネルTFT194Pを各1個形成するとし、また、他の実施例ではNチャンネルTFTを1個形成するとしたがこれに限定するものではない。たとえば、（図27（a））のようにNチャンネルTFT194を直列に接続してもよいし、（図27（b））のように複数のNチャンネルTFTをシリアルにかつパラレルに接続してもよい。また、（図27（c））のようにNチャンネルTFT194Nと、PチャンネルTFT194Pを各2個を形成してもよい。また、スイッチング素子としてはTFTに限定するものではなく、MIMあるいはTFDでもよく、また、PチャンネルMIMとNチャンネルMIMを形成してもよい。

【0141】以下、図面を参照しながら、本発明の他の液晶表示パネルあるいは液晶表示装置もしくは以前に説明した液晶表示パネルなどに追加して説明する。したがって、以下に説明する事項などは以前に説明した本発明に適用される。

【0142】(図28)は画素電極136の中央部などに開口部を形成して半透過型として用いる構成である。アレイ基板131上には、ソース信号線197およびゲート信号線196(図示せず)が直交するように形成されている。信号線等はアルミニウム(A1)などの金属材料から構成される。これらの信号線上には絶縁膜32が形成され、この絶縁膜32上に画素電極136が形成される。画素電極136はITO等の透明電極で構成される。

【0143】絶縁膜32はピンホールの発生を防止するための2回以上にわたってスパッタリングすることにより構成する。特に、ソース信号線197と画素電極136とのカップリングを抑制するため、比誘電率の低い材料を用いることが好ましい。たとえば、フッ素添加アモルファスカーボン膜(比誘電率2.0~2.5)が例示される。その他JSR社のLKDシリーズ(LKD-T200シリーズ(比誘電率2.5~2.7)、LKD-T400シリーズ(比誘電率2.0~2.2))が例示される。LKDシリーズはMSQ(methy-sil-sesquioxane)をベースにしたスピン塗布形であり、比誘電率も2.0~2.7と低く好ましい。その他、ポリイミド、ウレタン、アクリル等の有機材料や、SiNx、SiO2などの無機材料でもよい。

【0144】ゲート信号線196とソース信号線197と、画素電極136の外周部分は絶縁膜32を介して重なっている。ゲート信号線196とソース信号線197の交点には、画素電極136に映像信号と印加するためのスイッチング素子としてのTFTが形成されている。

【0145】TFT194のゲート端子にはゲート信号線196が接続され、ソース端子にはソース信号線197が接続されている。また、ドレイン端子と画素電極136とは絶縁膜32に形成されたコンタクトホールを介して接続されている。

【0146】画素電極136の周辺部には金属薄膜からなる反射膜31が形成されている。反射膜31の形成材料としては、アルミニウム(A1)、銀(Ag)が例示される。ただし、A1とITOなどが直接接触すると電池作用を引き起こすため、中間にチタン(Ti)、クロム(Cr)などのバッファ薄膜を形成する。

【0147】反射膜19は、ゲート信号線196、ソース信号線197、TFT194上に形成される。また、光透過領域137が反射膜31に取り囲まれるように形成される。反射膜31には微細な凸部281が形成されている。凸部281の高さは0.5 μ m以上1.5 μ m以下である。凸部は絶縁膜32を凹凸にすること、カラ

ーフィルタ16にビーズ等の凸部形成材をまぜておいたものを使用すること、反射膜31に直接凸部281を形成することなどにより作製することができる。

【0148】アレイ基板131上に、ソーダあるいは石英、ガラス等上に、ゲート電極、付加容量電極、ゲート絶縁膜、半導体層、チャンネル保護層、ソース電極、ドレイン電極を順次成膜し、パターニングしてTFT194を形成する。特に、ソース信号線197はゲート信号線形成材料とソース信号線形成材料とを積層して形成し、断線による不良の発生を低減させている。

【0149】TFT194上にスピナーにより感光性の絶縁材料を2 μ mから6 μ mの膜厚で塗布する。マスクを介して露光し、アルカリ溶液によりエッチング処理をする。また、同時にコンタクトホールも形成する。次に、画素電極136となるITO等の透明導電性膜をスパッタにより形成し、同時にコンタクトホールを介して、画素電極136とTFT194のドレイン端子とを電気的に接続をする。

【0150】画素電極136の形成後、(図29)に示すように画素の周辺部を主として反射膜31を形成する。反射膜31のA1と画素電極136のITOとが直接に接触することを防止するために、反射膜31と画素電極136間にAl₂O₃、Ta₂O₃、SiO₂、SiNxなどからなる絶縁膜を形成してもよい。この場合は、反射膜31と画素電極136とを電気的に接続するために(図29)に示すようにコンタクトホール291を介して接続する。

【0151】光透過部137の形状は(図29)に示すようにH字状にするなど、多角形状にすることが好ましい。光透過部137が四角形であると、画素のごく一部のみが光透過しているように見え、画像表示品位を低下させるからである。

【0152】画素電極136の下にはカラーフィルタ16Xa(16Ra、16Ga、16Ba)が形成される。このカラーフィルタ16Xaは平坦化膜としても機能し、ソース信号線197、TFT194等の凹凸により画素表面に凹凸が発生することを抑制する効果がある。

【0153】以上のように、ソース信号線197等を反射膜で被覆することにより、液晶分子の逆ドメインやディスプレイネーションなどによる光漏れの発生を防止できるとともに、透過型の液晶表示パネルでは利用できなかった、ソース信号線197上などを反射電極として利用できるようになる。対向基板132上にはカラーフィルタ16Xb(16Rb、16Gb、16Bb)が形成されている。このカラーフィルタ16Xb上に対向電極135が形成されている。このように液晶層12と接する側に電極135、136等を形成するのは、液晶層12に良好に電圧を印加されるようにし、表示ムラの発生を抑制するためである。

【0154】開口部137に入射した光はカラーフィルタ16Xaと16Xbに入射した後、出射する。つまり、入射光は2つのカラーフィルタを通過する。一方、反射光はカラーフィルタ16Xbに入射し、反射膜31で反射した後、再びカラーフィルタ16Xbに入射した後に、出射する。したがって、開口部137を通過する光も、反射膜31で反射する光も両方ともカラーフィルタを2回通過することになる。そのため、本発明の液晶表示パネルを反射型で用いる場合であっても、透過型で用いる場合であっても色純度は同一となる。

【0155】なお、カラーフィルタ16Xaと16Xbとの帯域（分光分布）は変化させてもよい。分光分布は、添加する染料あるいは色素の種類、量等を変化させることにより容易に変化できる。また、カラーフィルタの膜厚を変化させることにより変更できる。誘導体多層膜の分光分布の設計値を変化させることにより変更できる。また、カラーフィルタ16は液晶層12と接する箇所に形成してもよい。また、液晶層12自身に着色することによりカラーフィルタと兼用してもよい。

【0156】表示パネル19の光入射面と光出射面には偏光フィルム（偏光板）18をはりつける。また、偏光板18の表面には反射防止膜（AIRコート）201を形成する。反射防止膜201は誘電体単層膜もしくは多層膜で形成する構成が例示される。その他、1.35～1.45の低屈折率の樹脂を塗布してもよい。

【0157】なお、基板131、132の放熱性を良くするため、基盤131、132をサファイアガラスで形成してもよい。その他、ダイヤモンド薄膜を形成した基板を使用したり、アルミナなどのセラミック基板を使用したり、銅などからなる金属板を使用してもよい。

【0158】液晶層12は、動画表示を良好とする時は、OCBモードあるいは Δn が大きい超高速TNモード、反強誘電液晶モード、強誘電液晶モードを用いるとよい。また、表示パネルを反射型としても用いる場合には、高分子分散液晶モード、ECBモード、TN液晶モード、STN液晶モードあるいはゲストホスト形の液晶を用いるとよい。

【0159】対向基板132には対向電極135が形成されている。なお、対向電極135は日立製作所等が開発した、IPS（In Plane Switching）モードの場合は必要がないので形成しなくてもよい。また、対向電極をストライプ状に形成したり、ドット状に形成したりしてもよい。また、対向電極は金属薄膜で形成し、反射膜としてもよい。

【0160】対向基板132とアレイ基板131間に液晶層12を挟持させる。液晶層12として、TN液晶、STN液晶、強誘電液晶、反強誘電液晶、ゲストホスト液晶、OCB液晶、スメクティック液晶、コレステリック液晶、高分子分散液晶（以後、PD液晶と呼ぶ）が用いられる。なお、動画表示を重要としない場合は、光利

用効率の観点からPD液晶を用いることが好ましい。

【0161】スイッチング素子は以前にも説明したが、薄膜トランジスタ（TFT）の他、薄膜ダイオード（TFD）、リングダイオード、MIM等の2端子素子、あるいはバリキャップ、サイリスタ、MOSトランジスタ、FET等であってもよい。なお、これらはすべてスイッチング素子または薄膜トランジスタと呼ぶ。さらに、スイッチング素子とはソニー、シャープ等が試作したプラズマにより液晶層に印加する電圧を制御するプラズマアドレッシング液晶（PALC）のようなものおよび光書き込み方式、熱書き込み方式も含まれる。つまり、スイッチング素子を具備するとはスイッチング可能な構造を示す。

【0162】また、主として本発明の液晶表示パネル19はドライバ回路と画素のスイッチング素子を同時に形成したものである。低温ポリシリコン技術で形成したのも他、高温ポリシリコン技術あるいはシリコンウエハなどの単結晶を用いて形成したものも技術的範囲にはいる。もちろん、アモルファスシリコン表示パネルも技術的範囲内である。

【0163】（図28）では画素136の中央部に開口部137を形成するとしたがこれに限定するものではなく、（図30）に示すように構成してもよい。（図30（a））は開口部137をストライプ状にした構成であり、（図30（b））はドット状にしたものである。また、（図30（c））は開口部137をリング状にしたものである。このように開口部137を分散させることにより、透過型で用いる時と反射型で用いる時で、画素の表示状態が同一になり、表示品位が向上する。

【0164】（図28）のようにソース信号線197と重ねて画素電極136を形成する場合、ソース信号線197と画素電極136との寄生容量311が問題となる。（図31）に寄生容量を等価回路で示す。（図31）において、191は低温ポリシリコン技術あるいは高温ポリシリコン技術で形成したソースドライバ回路である。

【0165】本発明の液晶表示パネルでは、奇数番目のソース信号線197bはソースドライバ191bと接続され、偶数番目のソース信号線197aはソースドライバ回路191aと接続されている。

【0166】このように偶数番目のソース信号線197aをソースドライバ回路191aに接続し、奇数番目のソース信号線197bをソースドライバ回路191aと接続するのは、ソースドライバ回路191の駆動能力に課題があるからである。

【0167】ソースドライバ回路191はポリシリコン技術で形成する。現在のポリシリコン技術で形成したTFT194のモビリティ（ μ （ $\text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ ））は100～200とシリコン基板に比較して低い。そのため、ソース信号線197に信号を書き込む能力が低い。

【0168】今、(図33(a))のように駆動を行う場合を考える。(図33(a))では画素行ごとに異なる極性の映像信号が印加されている状態を示している。画素電極136に“+”と表示されているのは、画素電極136に正極性の映像信号が印加され、保護されている状態を示し、画素電極136に“-”と表示されているのは、画素電極136に負極性の映像信号が印加され保持されている状態を示す。

【0169】(図33(a))の状態のように隣接した画素列の画素電極136に対して交互に“+”または“-”の映像信号を保持しようとする隣接したソース信号線に逆極性の映像信号を印加する必要がある。たとえば、ソース信号線S3に正極性の映像信号を印加しているとする。この状態では、ソース信号線S2とS4は負極性の映像信号を印加し、ソース信号線S1とS5には正極性の映像信号を印加していることになる。次のフィールド(フレーム)ではソース信号線へ印加する映像信号の極性は逆極性となる(1V反転駆動、1ドット反転駆動)。

【0170】(図33(a))の場合において、すべてのソース信号線(奇数番目および偶数番目)が1つのソースドライブ回路191と接続されているとする。すると、ソースドライブ回路191は“+-+-+... ”とたえず極性の異なる映像信号を出力することが必要となる。これはソースドライブ回路191の出力極のトランスファゲート(TG)の駆動に負担をあたえる。なぜならば、ポリシリコン技術で形成したTG(TFT)はモビリティが低いため、ソース信号線容量を書き換えるのに時間がかかるからである。また、映像信号の極性を変化させるために多くの電流が流れるようになり消費電力が増大し、発熱するという問題もある。

【0171】(図33)のように2つのソースドライブ回路191a、191bを使用し、隣接したソース信号線が相異なるソースドライブ回路191に接続するように構成する。すると、1フィールド(フレーム)期間において、ソースドライブ回路191aは“-”極性の映像信号を出力し、ソースドライブ回路191bは“+”極性の映像信号を出力することになる。つまり、1フィールド(フレーム)の期間は、各ソースドライブがソース信号線に出力する映像信号の極性は同一である。したがってソースドライブ191がソース信号線に映像信号を書き込むのに要する負担が軽減し、また消費電力も低減することができる。

【0172】(図33(b))の場合は1水平走査期間(1H)毎にソース信号線から出力する映像信号の極性を変化する必要があるが、1H期間内ではソースドライブ回路191a、191bはそれぞれ同一極性の映像信号を出力すればよい。したがって、先と同様に、ソースドライブ回路191の駆動は軽減される。

【0173】(図33)のように映像信号を印加すれば

(図31)のように隣接したソース信号線に逆極性の電圧が印加されることになる。(図33)の画素136aに着目すれば、ソース信号線197aに“-”極性の映像信号が、ソース信号線197bに“+”極性の映像信号が印加されており、ソース信号線197aに印加される映像信号の振幅値とソース信号線197bに印加されている映像信号の振幅値とが一致(通常、隣接した画素は、ほぼ同じ電圧が保持される。)するとすれば、同一の寄生容量311a、311bの中心に配置された画素電極136aの電位は動かない。つまり、(図33)の駆動方式を実施するならば、ソース信号線197と画素電極136とを重ねることにより生じた寄生容量が発生しても画素電極が影響されないようにすることができ。加えて(図31)のようにソースドライブ191a、191bを配置すれば、ソースドライブ191の駆動能力が低くても良好な画像表示を実現することができる。

【0174】なお、(図32(a))はソース信号線197aに印加する映像信号線の波形、(図32(b))はソース信号線197bに印加する映像信号線の波形である。つまり、隣接したソース信号線197へ印加する映像信号の極性は1水平走査期間(1H)または、1フィールド(フレーム)(1V)期間で反転させるのである。

【0175】従来の透過型の液晶表示パネルでは直射日光下では表示画面が全く見えないという問題があった。しかし、本発明では、反射膜31で反射した光で画素表示を認識できるので、この課題はない。また従来の反射型の液晶表示パネルでは、外光がないと全く表示画像を見ることができないが、本発明では、バックライトを少しの輝度(約30~80(nit))で点灯させるだけで、十分に画像を見ることができる。

【0176】以下、(図34)を参照しながら、他の本発明の実施例について説明をする。(図34)ではソース(ゲート)信号線上に絶縁膜32を形成し、この絶縁膜32上に第1のカラーフィルタ16Xaと反射膜31を形成している。さらにこの反射膜31およびカラーフィルタ16Xa上に第2のカラーフィルタ16Xbを形成している。

【0177】カラーフィルタ16Xb上に透明電極からなる画素電極136が形成されている。反射膜31は画素電極136と電気的に接続してもよい。また、画素電極136はカラーフィルタ16Xaと16Xb間に形成もしくは配置してもよい。

【0178】反射膜31に入射する光はA面から入射し、透明電極14およびカラーフィルタ16Xbを透過した後、反射膜31で反射される。反射された光は再びカラーフィルタ16Xbを透過した後、A面より出射する。開口部137に入射する光はA面より入射し、画素電極136に入射しカラーフィルタ16Xa、16Xb

を透過した後、B面へ出射する。

【0179】(図34)の実施例の場合も、(図28)等と同様に、カラーフィルタ16Xaと16Xbの半分の膜厚が略16Xaの膜厚と一致するようにしておけば反射光と透過光の色純度(分光分布)を同一にすることができる。その他の事項は先の実施例と同様であるので省略する。

【0180】(図35)は本発明の他の実施例における表示パネルの断面図である。(図35)はソース信号線197の幅を通常よりも大きく形成し、このソース信号線197を反射膜31として機能させたものである。ソース信号線197に凸部281を形成してもよく、またソース信号線197の表面に光拡散剤を形成もしくは配置してもよい。

【0181】(図36)は(図35)を平面的に図示したものである。ゲート信号線196との交点部のソース信号線197は細くし(A)、画素部を太くして(B)としている。このようにソース信号線197を太く形成することによりソース信号線197の抵抗値を低減させることができる。

【0182】なお、(図35)の実施例では、ソース信号線197の幅を太くするとしたが、これに限定するものではなく、ゲート信号線196の幅を太くしてもよい。また、ソース信号線197とゲート信号線196の両方を太くしてもよく、また、TFT134のドレイン端子との金属部を大きく形成して反射膜としてもよい。

【0183】画素電極136間にはブラックマトリックス14aを形成する。また、必要に応じて対向電極135上(もしくは下)にもブラックマトリックス14bを形成もしくは配置する。

【0184】(図37)の実施例は、共通電極198を金属薄膜で形成することにより反射膜としたものである。(図38)にその平面図を示す。共通電極198の表面には凸部281を形成することが好ましい。なお、ここでの共通電極198とは付加容量195(蓄積コンデンサ)を構成する一方の電極端子である。交差する箇所は層間絶縁膜は2層以上形成する。

【0185】共通電極198がソース信号線197とする箇所は極力細くすることにより、ソース信号線と共通電極とのショートを防止している。また、交差部を小さくすることにより、トランスファゲートから見た容量を小さくできるという効果もある。なお、(図37)では共通電極198上にソース信号線197を形成するとしたが、これに限定するものではなく、位置関係が逆でもよい。

【0186】(図37)ではソース信号線197上に絶縁膜32bを形成することにより、ソース信号線197(ゲート信号線196)と画素電極136との接触を防止するとともに、画素電極136とソース信号線間の寄生容量311を小さくしている。したがって、絶縁膜3

2bは比誘電率が小さい方がよい。この比誘電率が小さい材料は(図1)(図89)などで例示したので省略する。

【0187】一方、画素電極136と共通電極198間に配置(形成)した絶縁膜32aは比誘電率が高い方が蓄積容量を大きくでき、好ましい。このような材料としてHfO₂、TiO₂、Ta₂O₅、ZrO₂などが例示され、中でも、ペロフスカイト(Perovskites)結晶構造のストロンチウム・タンタレートが好ましい。このストロンチウム・タンタレートはSiO_xに比べると、誘電率は約10倍と高い。また、(図38)に示すように、共通電極198の他に、反射電極を別途形成してもよいことは言うまでもなく、(図28)と同様に画素電極136の上または下に反射膜31を形成してもよいことは言うまでもない。

【0188】以上の実施例では、反射膜31に凸部を形成するとしたが、これに限定するものではなく、(図29(a))に示すように、反射膜31上に拡散材391を添加したカラーフィルタ16を形成することにより、結果として凹凸を形成するとともに適度な散乱特性を与えても良い。

【0189】また、(図39(b))に示すように反射膜31上に適度な散乱特性を有する散乱層392を形成することにより、入射光を散乱させてもよい。散乱層としてはPD液晶でも形成できるし、酸化Tiの微粉末を添加した樹脂を塗布することにより形成することもできる。その他、適度に反射膜31上を酸化(A1₂O₃)させることによっても形成できる。これらの構成はアレイ基板131上に形成すると説明したがこれに限定するものではなく、対向基板132上に形成してもよい。

【0190】(図40)は反射膜31の形成領域上の膜厚t₁と開口部137上の膜厚t₂を変化させたものである。変化させるために、反射電極16の下もしくは上に絶縁膜32bを形成する。絶縁膜32はカラーフィルタとしてもよい。なお、(図40)において、カラーフィルタ等は省略している。t₁とt₂の関係は好ましくは以下の関係を満足させることが好ましい。

【0191】 $1.6 \leq t_2 / t_1 \leq 2.4$

また、反射膜31上の液晶分子の配向状態、組成、モード、誘電率と、開口部137のそれもしくはそれらを変化させてもよい。たとえば、反射膜31上をTN液晶とし、開口部137上をPD液晶とする構成、反射膜31上を垂直配向とし、開口部137上をネマティック配向とする構成、反射膜31上と開口部137上との液晶分子のプレチルト角を変化させる構成などが例示される。

【0192】液晶層12の各部の膜厚を変化させる方法として(図41)に示すように対向基板132もしくはアレイ基板131あるいは両方の基板131、132に膜厚制御膜141を形成する構成も例示される。膜厚制御膜141の形成材料としては絶縁膜32と同一材料を

用いられる他、PD液晶を構成する樹脂として用いられる紫外線硬化型アクリル樹脂や、カラーフィルタ材料が例示される。

【0193】(図41)の構成では、反射膜31をノコギリ歯状に形成している。反射光が観察者の眼に直接入射することを防止するためである。反射膜31に入射した光は角度を曲げられる。なお、(図41)では反射膜31はゲート信号線196上に形成したところを示している。また(図41)のような反射膜31に角度をつけるのは、ゲート信号線196、ソース信号線197、共通電極198であってもよい。また、反射膜31上に凸部281を形成してもよい。

【0194】以上の実施例において、反射膜31とソース信号線、ゲート信号線196、共通電極198の複数の構成物を反射手段として用いてもよい。

【0195】(図42)は(図28)の構成に加えて、アレイ基板132に第2の反射膜31bを形成した構成である。A面から液晶表示パネル19を見れば、反射膜31aが反射型画素として機能し、画像を見ることができる。また、B面から液晶表示パネル19を見れば、反射膜31bが反射型画素として機能し、画像を見ることができる。つまり、(図42)の液晶表示パネルはA面とB面の両方から反射型表示パネルとして画像を見ることができる構成である。

【0196】しかし、(図42)の構成では課題がある。反射膜31の裏面で反射された光が観察者の眼に飛び込み、表示コントラストを低下させてしまうからである。この課題に対処するため、(図42)の液晶表示パネルでは、反射膜31の裏面に光吸収膜421を形成もしくは配置している。

【0197】光吸収膜421としては六価クロムなどの黒色の金属薄膜、アクリルにカーボン等を添加した樹脂、複色あるいは単色の色素もしくは染料を添加したカラーフィルタが例示される。これらは入射光を吸収もしくは減光する。なお、光吸収膜421は光散乱膜としてもよい。入射光を散乱させても、観察者の眼に直接光が入射することを抑制できるからである。

【0198】液晶表示パネル19には画素間から光漏れが発生しないようにするため、対向基板132にはブラックマトリックス(BM)14が形成される。BM14の形成材料としては、遮光特性の観点からクロム(Cr)が用いられる。

【0199】(図43)に示すように本発明の液晶表示パネル19はBM14aの構成材料としてアルミニウム(A1)を使用している。A1は90%の光を反射するため、表示パネル19が加熱され劣化するという問題はなくなる。しかし、A1は遮光特性がCrに比較して悪いので膜厚を厚く形成する必要がある。一例として、Crの膜厚0.1 μ mの遮光特性を得るA1の膜厚は1 μ mである。つまり、10倍の膜厚に形成する必要がある。

る。

【0200】一方、TN液晶表示パネルなどは液晶分子を配向する必要があるため、ラビング(配向)処理を行う必要がある。ラビング処理を行う際、凹凸があるとラビング不良が発生する。したがって、対向基板132にA1を用いてBMを形成すると基板132に凹凸が発生し、良好なラビングを行うことができない。

【0201】この課題に対処するため、(図43)に示すように本発明の液晶表示パネル19は対向基板132において、BM14を形成する位置に凹部432をまず形成し、この凹部432を埋めるようにBM14を形成している。凹部432は対向基板132にレジストを塗布し、パターンニングを行った後、フッ酸溶液でエッチングすることにより容易に形成できる。凹部432の深さは0.6 μ m以上1.6 μ m以下とし、さらに好ましくは0.8 μ m以上1.2 μ m以下にする。この凹部432の深さはエッチング時間を調整することにより容易に調整できる。なお、形成した凹部432は表面があれているため、凹部432を形成後、対向基板132にはSiO₂、SiNxなどの無機材料を0.05 μ m以上0.2 μ m以下の膜厚で蒸着しておく。このように構成された凹部432にA1薄膜を蒸着しBM14aを形成する。したがって、対向基板132の表面にはBM14形成による凸部は発生しない。そのため、良好なラビングを行うことができる。

【0202】必要に応じて、遮光性を向上させるため、A1膜14aに重ねて、Crあるいはチタン(Ti)などから金属薄膜14bを積層する。この金属薄膜14bはA114bが対向電極135のITOと直接接触しないようにする効果もある。A1薄膜とITO薄膜が接触すると電池作用により腐食するからである。

【0203】なお、積層する薄膜は2層に限定するものではなく、3層以上でもよい。また、積層する薄膜は金属薄膜に限定するものではなく、カーボンを添加されたアクリル樹脂、あるいはカーボン単体などの有機材料からなる薄膜でもよい。これらのBM14を構成する薄膜の膜厚は0.4 μ m以上1.4 μ m以下とし、さらに好ましくは0.6 μ m以上1.0 μ m以下にする。

【0204】凹部432に充填されたBM14上には、平坦化膜32を形成する。平坦化膜32の形成材料としては、アクリル樹脂、ゼラチン樹脂、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、ポリビニールアルコール樹脂(PVA)などの有機材料あるいは酸化シリコン(SiO₂)、窒化シリコン(SiNx)などの無機材料などが例示される。なお、特に、紫外線硬化タイプの樹脂を採用することが好ましい。ただし、SiO₂などの無機材料は、耐熱性があり、また広い波長帯域において透過率が良好なため、投射型表示装置のライトバルブとして採用する場合は好ましい。

【0205】平坦化膜32aの膜厚としては0.2 μ m

以上1.4 μm 以下が好ましく、中でも0.5 μm 以上1.0 μm 以下に構成することが好ましい。この平坦化膜32上に対向電極135としてのITOを形成する。

(図43(b))は平坦化膜を用いずカラーフィルタ16を平坦化膜として用いた構成である。

【0206】平坦化膜32をSiO₂などの無機材料で形成した場合は、平坦化膜32を形成後、表面を研磨して平坦化する。研磨処理は機械的あるいは化学的に行う。SiO₂は比較的柔らかいため研磨が容易である。研磨処理を行った後、対向電極135を形成する。なお、平坦化膜32が有機材料の場合も研磨処理を行うことにより良好な平坦化膜32を形成できることは言うまでもない。

【0207】また、他の例示例として、凹部432に凹部432の深さよりも厚くBM14を形成した後、表面を研磨処理して平坦化してもよい。このようにすることによりおうぶ凹部432にちょうどBM14が充填されたような構成とすることができる。平坦化後、表面に対向電極135としてのITOを形成する。もちろん、BM14を研磨後、平坦化機能よりも基板132から不純物が溶出するのを防止するという観点から薄く平坦化膜(絶縁膜)を形成し、形成後、対向電極135を形成してもよい。

【0208】なお、対向電極135は液晶表示パネル19がIPS構造の場合は不要である。したがって、この場合は対向電極135を形成せず、平坦化膜32上に配向膜を形成すればよい。

【0209】また、(図43)においてBM14はAlあるいはAlを含む金属多層膜としたが、これに限定するものではなく、低屈折率の誘電体膜と高屈折率の誘電体膜とを多層に形成した誘電体多層膜(干渉膜)で形成してもよい。誘電体多層膜は光学的干渉作用により特定波長の光を反射し、反射に際し、光の吸収は全くない。したがって、全く入射光の吸収がないBM14を構成することができる。また、Alの代わりに銀(Ag)を用いてもよい。Agも反射率が高く良好なBM14となる。

【0210】また、干渉膜をBM14として採用する場合はBM14を構成する薄膜の膜厚は1.0 μm 以上1.8 μm 以下とし、さらに好ましくは1.2 μm 以上1.6 μm 以下にする。また、凹部432の深さは1.2 μm 以上2.2 μm 以下とし、さらに好ましくは1.4 μm 以上1.8 μm 以下にする。

【0211】また、(図43)の構成では対向基板132に凹部432を形成し、この凹部432にBM14を作製するとしたがこれに限定するものではなく、対向基板132に凹部432を形成することなく、Alあるいは干渉膜からなるBM14を形成し、このBM14上に平坦化膜を形成してもよい。この時は平坦化膜の膜厚は1.0 μm 以上3.0 μm 以下とし、さらに好ましくは

1.4 μm 以上2.4 μm 以下にする。

【0212】また、(図43)では対向基板132に凹部432を形成し、凹部432にBM14を作製するとしたが、これに限定するものではなく、アレイ基板131に凹部を形成し、かつこの凹部分にBM14を形成してもよい。この場合は、BM14上にソース信号線197等を形成する。

【0213】BM14と対向電極135とは表示領域の周辺で、あるいは表示領域内で電気的に接続しておくことが好ましい。対向電極135はITOで形成されるため、シート抵抗が高い。そのため、対向電極135のITOと金属材料からなるBM14とを接続してシート抵抗を低くするためである。表示領域内で接続する場合は、BM14bと対向電極135とが接する箇所の平坦化膜をエッチングなどにより除去し、BM14bと対向電極135とが直接接するように構成すればよい。この構成の場合は、BM14bはAl以外の材料を選定する。電池による腐食を防止するためである。

【0214】一方、(図28)でも説明したようにアレイ基板131側では、ソース信号線197上に平坦化膜(図43)では絶縁膜32がこの機能を発揮する)を形成し、かつ、ソース信号線197上で画素電極が隣接するように構成するとよい。このように構成することにより、画素電極136の周辺部からの光漏れは全くなくなる。しかし、この場合、ソース信号線197と画素電極136との寄生容量が大きくなる。この寄生容量による画像表示への悪影響を回避するためには(図33)などで説明した本発明の駆動方法を採用するとよい。

【0215】なお、(図43)ではTFT194など説明に不要な構成物は省略している。また、TFT194はLDD(ロー ドーピング ドレイン)構造にするとよい。

【0216】(図43)では対向基板132に凹部432を形成し、この凹部432内にBM14を形成するとした。同様に、アレイ基板131に凹部を形成し、この凹部にTFT194などを形成してもよい。

【0217】液晶層12を所定膜厚にするために、BM14上あるいはBM14と対面するアレイ131上に誘電体材料からなる柱を形成することは有効である。柱の高さを液晶層12の膜厚とする。

【0218】動画ボケが発生する原因は大きくわけて2つあると考える。第1番目の原因は液晶の応答性である。ツイストネマティック(TN)液晶の場合、立ち上がり時間(透過率が0%から最大を100%として90%になるのに要する時間)と立ちさがり時間(最大透過率100%から10%の透過率になるのに要する時間)とを加えた時間(以後、この立ち上がり時間+立ちさがり時間を応答時間内と呼ぶ)は50~80msecである。

【0219】応答時間が速い液晶モードもある。強誘電

液晶である。ただし、この液晶は階調表示ができない。その他、反強誘電液晶、OCBモードの液晶は高速である。これらの高速の液晶材料あるいはモードを用いれば第1番目の原因は対策するきことができる。

【0220】第2番目の原因は、各画素の透過率がフィールドあるいはフレームに同期に変化することである。たとえば、ある画素の透過率は第1のフィールド（フレーム）の間は固定値である。つまり、フィールド（フレーム）毎に画素電極の電位は書きかえられ液晶層の透過率に変化する。そのため、人間が液晶表示パネルの画像をみると眼の残光特性により、表示画像がゆっくりと変化しているように見え、動画ボケが発生する。なお、本明細書では1画面が書きかわる同期つまり、任意の画素の電位がつぎに書きかえられるまでの時間をフィールドあるいはフレームと呼ぶ。

【0221】CRTなどの表示装置は、蛍光体面を電子銃で走査して画像を表示する。そのため、1フィールド（1フレーム）の期間において、各画素は μsec オーダーの時間しか表示されない。

【0222】1フィールド（フレーム）の期間つまり連続して画像が表示されているように見えるのは人間の眼の残光特性によるものである。つまり、CRTでは、各画素はほとんどの時間が黒表示で、 μsec のオーダーの時間にだけ点灯（表示）されている。このCRTの表示状態は動画表示を良好にする。ほとんどの時間が黒表示のため、画像が飛び飛びに見え、動画ボケが発生しないからである。しかし、液晶表示パネルでは、1フィールドの期間、画像を保持しているため、動画ボケが発生する。

【0223】以下、図面等を参照しながら本発明の照明装置および画像表示装置等について順次説明していく。特に、本発明の照明装置と本発明の液晶表示パネルを組み合わせることで、動画ボケ等が発生しない画像表示装置を構成できる。

【0224】（図45）は本発明の照明装置34の平面図を示したものである。導光板（導光部材）112はアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂などの有機樹脂あるいはガラス基板等から構成される。

【0225】導光板112の本数は表示パネル19の大きさに左右されるが、一般的に表示画面を少なくとも3等分、好ましくは8等分以上に分割して表示する必要性があるから3本以上好ましくは8本以上の蛍光管を採用する。また、蛍光管の本数を n （本）とし、表示パネルの有効表示領域の縦幅を H （cm）とすると次式を満足するようにする。

【0226】

$$5\text{ (cm)} \leq H/n \leq 20\text{ (cm)} \quad (\text{数式1})$$

さらに好ましくは

$$8\text{ (cm)} \leq H/n \leq 15\text{ (cm)} \quad (\text{数式2})$$

の関係を満足するようにする。

【0227】 H/n が小さすぎると発光素子451数が多くなり高コストになる。一方、 H/n が大きすぎると表示画面が暗くなり、また動画ボケが改善されにくくなる。

【0228】また、表示パネルの有効表示領域の横幅を W （cm）とすると、次式を満足させるように構成することが好ましい。

$$0.07 \leq W/(H \cdot n) \leq 0.5 \quad (\text{数式3})$$

さらに好ましくは次式を満足させることが好ましい。

$$0.10 \leq W/(H \cdot n) \leq 0.35 \quad (\text{数式4})$$

（図65）において、導光板112の端部には白色LED451が取り付けられている。白色LED451は日亜化学（株）等が製造、販売を行っている。白色LED451は（図65）に示すように背面に放熱板652が取り付けられている。白色LED451は効率が悪く発熱が大きいためである。

【0231】白色LED451はそれ自身の温度が高くなると流れる電流量が変化し、発光輝度が変化する。この対策として放熱板652は有効である。なお、白色LED451は定電流駆動を行うことが好ましい。また、白色LED451の温度を検出し、検出されたデータに基づき、白色LED451に流れる電流量を制御するように構成しておくことが好ましい。また、複数のLEDを用いる場合は、直列接続をすることが好ましい。

【0232】なお、本発明の実施例ではバックライトを想定して説明するが、これに限定するものではなく、バックライトをフロントライト871と置き換えてもよいことは言うまでもない。たとえばフロントライトを複数の導光板に分割あるいは分割されているようにし、各導光板にLEDなどを取り付け、前記LEDを個別に点滅できるように構成すればよいからである。したがって、本発明にいう照明装置と駆動方法あるいは駆動回路は、フロントライトとバックライトの両方に適用することができる。

【0233】白色LED451の光出射面には光拡散出段としての拡散板（シート）を配置する。これは、白色LED451の発光体に色ムラがあるためである。白色LED451から発生した光は拡散板で散乱され、色ムラのない均一な微小面光源が形成される。

【0234】拡散板はフロスト加工したガラス板、チタンなどの拡散粒子を含有する樹脂板あるいはオパールガラスが該当する。また、キモト（株）が発売している拡散シート（ライトアップシリーズ）を用いてもよい。拡散板により色むらがなくなり、また、拡散板の面積が発光領域となるため、拡散板の大きさを変更することにより発光面積を自由に設定することができる。

【0235】拡散板は板状のもの、樹脂中に拡散剤を添加した接着剤であってもよく、その他、蛍光体を厚

く積層したものでよい。蛍光体は光散乱性が高いからである。拡散部は半球状に形成することにより指向性が広がり、また表示領域の周辺部まで均一に照明できるので好ましい。この拡散板（拡散シート）がないと、表示画像に色むらが生じるので配置することは重要である。また白色LEDの色温度は6500ケルビン（K）以上9500（K）以下のものを用いることが好ましい。

【0236】また、白色LED451の光出射側に色フィルタ（図示せず）を配置または形成することにより発光色の色温度を改善することができる。特に発光素子451が白色LEDの場合、青色に強いピークの光がでる帯域がある。また、このピークはバラツキが大きい。表示パネル19の表示画像の色温度バラツキが大きくなる。色フィルタを配置することにより、表示画像の色温度のバラツキを少なくすることができる。特に発光素子451として白色LEDを用いる場合、青色光の割合が多いので表示パネル19のカラーフィルタの色にあわせて対策する。

【0237】白色LED262から放射された光が効率よく導光板112に入射されるように導光板112とLED451間には光結合（オプティカルカップリング）材（剤）442が塗布または配置される。光結合剤442はエチレングリコールなどのゲル、シリコン樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリビニールアルコール（PVA）などの主として屈折率が1.44～1.55の範囲のものが例示される。

【0238】また、（図65（b））に示すように、白色LEDの光出射面に色フィルタ431を配置してもよい。白色LED451は青色光の割合が強く、またLED451単体での色のバラツキが大きいためである。色フィルタ431を配置または形成することにより発光色の色温度が均一化される。

【0239】なお、光結合剤442中にTiの微粉末などの拡散剤あるいは染料、顔料を含有させることにより、色フィルタ431等を用いずとも色温度調整あるいは、色ムラの低減を行うことができる。

【0240】白色LED451は他の単一色のあるいは複合色のLED451に置き換えることができる。たとえば赤色のLED、赤色の緑発光のLEDである。このような色のLEDを用いれば当然のことながら、照明装置の発光色は単一色等となり白色表示は実現できない。しかし、照明装置と伴に用いる表示パネル19等がモノクロの場合は携帯電話などの用途としては十分である。

【0241】また、白色LED451はオプトニクス等が製造、販売しているルナシリーズの蛍光発光ランプなどに置き換えることができる。つまり、白色LED451に限定するものではなく、発光素子451は点滅動作のできる発光素子であればよい。

【0242】なお、当然のことながら（図65）で説明した内容は、本発明の他の実施例でも有効である。この

ように本明細書で記載した事項は、種々の実施例で組み合わせて用いてもよい。また、白色LED451はLEDアレイ452のように一体として構成してもよい。また、LED451の光出射面微小な凸レンズを配置、もしくはLED451の光出射面に形成してもよい。この場合は、LED451の発光チップから放射される光が効率よく導光板112に入力される。

【0243】なお、（図45）の実施例では導光板112を板としたが、これに限定するものではなく、たとえば複数枚のシートあるいは板を重ねた構成でもよい。また、（図51）に示すように多数の光ファイバー551を接着剤512で固めて一体としたものを用いてもよい。

【0244】（図45）において、発光素子451から放射された光115は導光板112間に配置された反射板453（反射シートあるいは反射部材、反射膜）で反射されて伝達される。反射板453は導光板112の側面および裏面に形成される。

【0245】発光素子451から放射された光115は個々の導光板112内を照明する。したがって、発光素子451aと451fが点灯すれば導光板112aのみが照明体となる。つまり、（図45）の構成を採用することにより横長の照明体（112）を複数並列に配置したことになる。また、導光板112は112a→112b→112c→112d→112e→112aと順次、点灯または消灯させる（走査）ことができる。また、導光板112をランダムアクセスしてもよいことはいうまでもない。

【0246】反射板453はフィルム状のものあるいは板状のものを用いる。これらはシートあるいは板等の上にアルミニウム（Al）、銀（Ag）、チタン（Ti）、金（Au）などの金属薄膜を蒸着したものであり、また金属薄膜の酸化を防止するため、金属薄膜の表面にSiO₂などの無機材料からなる蒸着膜が形成されている。また、光沢性のある塗料を用いてもよい。その他、誘電体多層膜からなる誘電体ミラーを採用してもよい。また、Alなどからなる金属板を切削したものを用いてもよい。

【0247】ただし、この反射板453は光を反射するものに限定するものではなく、表面を光拡散する性質のものを用いてもよい。たとえばオパールガラス等の微粉末を塗布したもの、酸化Ti（チタン）の微粉末を塗布したシートあるいは、板が例示される。

【0248】（図46）は（図45）の一部断面である。（図45）では金属からなる板を切削加工して凹部463を形成し、この凹部463にAlなど反射膜453を形成した実施例である。この凹部463に導光板112をはめ込んでいる。

【0249】導光板112の光出射面にはプリズムシート（板）462が配置されている。プリズムシートは導

光板 112 から出射する光の強度を強くする機能（指向性を狭くする機能）を有する。プリズムシート 462 はスリーエム社などが製造販売している。

【0250】またプリズム板 462 の光出射面には、拡散シート 461 が配置されている。拡散シートはプリズム板 462 の凹凸が表示パネル 19 を通して見えないようにするものである。この拡散シート 461 としては（株）キモトがライトアップシリーズとして製造販売している。

【0251】発光素子 451 の近傍は光の集中度が高い。そのため発光素子 451 の近傍の輝度は高くなり、表示ムラとなる。この対策のため本発明の照明装置では（図 47）に示すように発光素子 451 の近傍に光拡散部 471 を形成もしくは配置している。

【0252】光拡散部 471 は（図 48）に示すように円形あるいは、四角形の光拡散ドット 481 から構成される。光拡散ドット 481 は導光板 112 の表面等に直接にあるいは、拡散シート 461 として形成される。

【0253】導光板 112 の表面あるいは表示パネル 19 と導光板 112 間に配置したシート 461 上に、光拡散部 481 を形成または配置する。光拡散部 481 とは本来の光を拡散して表示パネル 19 に到達する光を減少させる機能を有するものの他、金属膜などで直接光を遮光して表示パネル 19 に到達する光を減少させるものが含まれる。

【0254】光拡散部 481 は（図 48）に示すように LED 451 の近傍に円弧状に大きく形成し、LED 451 から離れた位置は小さく形成する。また、光拡散部 481 はスモークガラスのように全体にわたり光透過、あるいは光直進率を低下させる構成でもよいが、（図 48）に示すように光拡散ドット 481 を形成する構成の方が好ましい。光拡散ドット 481 は LED 451 に近いところを大きく、遠いところは小さくする。このように光拡散部 481 を形成することにより、バックライト 34 から出射する照明光は全領域にわたり均一となる。

【0255】なお、光拡散ドット 481 は光を拡散（散乱）させるものに限定するものではなく、光を遮光するものであってもよい。なぜならば、発光素子 451 から放射される光の一部を遮光することによっても、輝度低減効果があり、照明装置の照明面を均一にする機能を發揮できるからである。

【0256】導光板 112 の表面から放射される光は、発光素子 451 の近傍が多くなり中央部は少なくなる。この課題に対応するため、本発明では（図 49）に示すように導光板 112 の表面に光拡散部材（光拡散ドット）491 を形成している。なお、光拡散部材 491 は（図 48）でも説明したように遮光するもの（反射膜）でもよい。

【0257】（図 49（a））の実施例では、導光板 112 等に点状の光拡散部材を形成もしくは配置してい

る。導光板 112 中央部の光拡散部材の面積は大きくし、周辺部（発光素子近傍）は面積を小さくする。なお、491 が反射膜の場合はこの逆とする。また、（図 49（b））に示すように、光拡散部材 491 はストライプ状としてもよい。この場合も、導光板 112 中央部の光拡散部材の面積は大きくし、周辺部（発光素子近傍）は面積を小さくする。また（図 49（a））と同様に 491 が反射膜の場合はこの逆とする。

【0258】（図 50（a））は、反射板 453 に反射機能をもたせていない。単なる導光板 112 と保持する管体として用いる。反射膜は導光板 112 の側面および裏面に蒸着して形成している。（反射膜 501）。反射膜 501 は導光板 112 に直接形成する他、アルミニウム（Al）あるいは、銀（Ag）を蒸着した反射シートを導光板 112 にはりつけてもよい。また、導光板 112 と管体 453 間に配置してもよい。このような反射シートはスリーエム社がシルバーラックスという商標名で販売している。

【0259】（図 50（b））は導光板 112 の内部を中空とした構成である（中空部 502）。このように導光板 112 の内部を中空とすることにより、照明装置を軽量化することができる。その他、中空部に液体あるいはゲルを挿入してもよい。これら液体あるいはゲルとして、水あるいはエチレングルコール等が例示される。液体あるいはゲルは樹脂よりも比重が小さいため先と同様に照明装置の軽量化を図ることができる。

【0260】なお、中空部 502 に挿入する水あるいはゲルには水酸化ナトリウムなどを添加しておき、この pH を 10 以上 13 以下、さらに好ましくは 10.5 以上 12 以下としておく。このように挿入する水あるいはゲルをアルカリ性としておくことにより、これらの液体が漏れてたとしても、反射膜 31 などを酸化させることが少なくなり、また安定である。

【0261】表示パネル 19 の光変調層（液晶層）12 が OCB モードの場合、電源投入直後時に矩形あるいは正弦波状の電圧（交流電圧）を印加する必要（転移させる）がある。電圧の大きさは ± 5 （V）以上 ± 20

（V）以下とすることが好ましい。また、電圧の周波数は 0.2（Hz）以上 50（Hz）以下とすることが好ましい。この電圧は、対向電極 135 とゲート信号線 196 間に、あるいは対向電極 135 と共通電極 198 間に印加する。

【0262】また、OCB モードでは一定時間の間に液晶層に印加されるの絶対値が小さいと液晶の配向状態が初期状態に戻ってしまう（転移状態がもとに戻る）という問題がある。これを対策するために映像信号のブランキング期間に強制的に振幅の大きな矩形波（交流信号）を印加したり、対向電極に交流信号を印加したりするとよい。

【0263】これらの交流信号は振幅値のピーク to ピ

ークが10 (V) 以上40 (V) 以下とすることが望ましく、周波数は0.2 (Hz) 以上50 (Hz) 以下とし、少なくとも1周期以上印加することが望ましい。また、画素に印加する電圧が一定値以下となる場合を検出し、強制的に画素電極に電圧を印加するように回路を構成したりしてもよい。また、OCBの配向状態がもとにもどることは温度依存性がある。そのため、印加する交流信号は温度依存性をもたせることが好ましい。基本的に温度が低いほど、高い電圧を必要とする。温度は熱電対などの温度センサで検出し、MPUで判断して振幅値などを変化して液晶層に印加すればよい。

【0264】なお、表示パネル19は対向基板132側を照明装置（バックライト）34側に向けて配置しても、あるいはアレイ基板131側をバックライト34側に向けて配置してもよい。

【0265】発光素子451を順次点灯させて（順次消灯させて）照明装置34を駆動する。（図52）において、521は非点灯部（発光素子451が点灯状態でない導光板112部）であり、522は点灯部（発光素子451が点灯状態である導光板112部）である。

【0266】1つの照明装置において非点灯部521の面積S1と点灯部522の面積S2との関係は次式の間関係を満足させることが好ましい。

【0267】

$$1:3 \leq S1:S2 \leq 5:1 \quad (\text{数式5})$$

さらに好ましくは、次式の間関係を満足させることが好ましい。

【0268】

$$1:1 \leq S1:S2 \leq 3:1 \quad (\text{数式6})$$

S2/S1の値が小さいほど動画ボケは小さくなり、良好な動画表示を実現できる。一方S2/S1の値が大きいくほど、動画ボケが大きくなる。ただし、表示画像は明るくなる。

【0269】一般的に表示パネルを見る環境（室内）が明るい则表示画面を明るくする必要がある。その際は発光素子451の点灯個数を増加させる。表示画面が明るく、かつ室内が明るい場合、動画ボケは見えにくい。一方、環境（室内）が暗い则表示画面の輝度を低下させないと観察者の眼がつかれる。その際は発光素子451の点灯個数を減少させる。表示画面が暗くかつ室内が暗い場合、動画ボケが見えやすい。点灯個数を減少させることにより表示画面が黒表示される期間が長くなるため、動画ボケが改善される。

【0270】このように発光素子451の点灯個数を変更するにはリモートコントローラあるいは、切り換えスイッチ等を用いて手動で行う他に、外光（周囲光）の強度をホトセンサ（図示せず）で自動検出し、この検出結果により自動で行ってもよい。ホトセンサとしてはPINフォトダイオード、ホトトランジスタ、CdSが例示される。

【0271】以下は、特に点灯部に注目して説明を行う。（図52）の（b）（c）（d）でもわかるように点灯部の走査は画面上部Uから画面下部D方向に行く。この状態を横方向から見た図が（図53）である。また、（図53）において、Aの範囲がある時刻（時間）で観察者に画像として見えている範囲である（残像は考慮しない）。

【0272】表示パネル19の液晶層12bは画素に書き込まれる電圧によって1フレームの期間の間は所定の透過率となっている。そのため、バックライト34の全体が発光していれば、表示パネル19の表示エリアAの領域（画像が見えている領域）となる。しかし、本発明のバックライトではある時刻においては一部しか点灯しないため、A領域は限られた範囲となる。

【0273】（図53）において、表示パネル9に画像を書き込んでいる点（ライン）をSで示す。画像を書き込むとは、表示パネル19が液晶表示パネルの場合、該当ラインのゲート信号線にスイッチング素子としての薄膜トランジスタ194（TFT）をオンさせる電圧（オン電圧）が印加され、このゲート信号線に接続された画素電極136に電圧が書き込まれることを意味する。書き込まれた電圧は次に書き込まれるまでの期間（1フレームもしくは1フィールド）は保持される。

【0274】画素電極136上の液晶層12は画素に電圧が印加されても、すぐに目標の透過率とはならない。TN液晶では液晶の立ち上がり時間は約25～40 msecである。OCBモードでは2～5 msecである。この立ち上がり時間は透過率が変化している状態（以後、透過率変化状態と呼ぶ）であるので、変化している状態が表示装置の観察者（使用者）に見えることは好ましくない。

【0275】本発明ではこの透過率変化状態の部分はバックライトを消灯する。一方、完全に透過率が目標透過率となった状態（以後、透過率目標状態）の部分ではバックライトを点灯させる。そのため、動画ボケ等が発生せず、良好な画像表示を実現できるものである。

【0276】（図53）でも明らかなように、（図53（a））の状態では画像が書き込まれている点Sより下側Aの範囲のバックライトが点灯している。このAの部分は、電圧が書き込まれる直前であるから、画素に電圧が印加されてから、十分な時間が経過している。そのため、Aの部分は透過率目標状態となった領域である。

【0277】以後、（図53（a））→（図53（b））→（図53（c））→（図53（d））→（図53（a））→（図53（b））とくりかえされる。いずれも、画素に電圧が印加されてから十分な時間が経過してから、Aの領域のバックライト34が点灯する。そのため良好な画像を表示できる。

【0278】なお、（図53）において点Sのすぐ下の部分のバックライトを点灯（Aの部分）させるとした

が、これに限定するものではない。Aの部分は液晶等が透過率目標状態あるいはその類似状態で点灯させることを意味するものである。したがって、画素に電圧を印加してから所定時間経過した後であればいずれの位置でもよい。また、Aの部分は完全に連続している必要はなく、複数の部分に分割されていてもよい。

【0279】バックライトAの部分の点灯周期と、表示パネル19の画面を書きかえる周期（書き換え周期）とは一致させる。通常、液晶表示パネルへの書き込み周期は50Hzまたは60Hzである。しかし、50Hz～60Hzであれば、表示画面がフリッカ状態となることがある。このため、書き換え周期は70Hz以上180Hz以下とすることが好ましい。中でも80Hz以上150Hz以下とすることが好ましい。この周期を実現するため、液晶表示パネル19に印加する映像データは一度、デジタル化してメモリに記憶させる。そして時間軸の伸張変換をおこない、目標の書き換え周期で画像を表示する。

【0280】このようにフリッカが発生するのは、液晶表示パネルの液晶に正の電圧を印加した状態と負の電圧を印加した状態との異方向特性により、あるいはバックライトの点灯同期と液晶表示パネル11の書き換え同期とのずれにより、書き換え周期の1/2の周波数があらわれるためと考えられる。つまり、書き換え周期が50Hzであれば25Hz、60Hzであれば30Hzの成分があらわれる。この関係を測定したものを（図66）に示す。（図55）のグラフは横軸を周波数fとしている。この周波数は書き換え周期の1/2の周波数としている。縦軸は表示パネル19を見たときのちらつき視感度係数Anとしている。

【0281】つまり、（図55）のグラフは点灯周期と書き換え周期とを一致させた上、これらの周期（周波数fの2倍）を変化させた時を示している。最もちらつきが大きく感じられる時を1.0に規格化している。

【0282】（図55）のグラフより10Hz（書き換え周期は20Hz）のとき、最もちらつきが大きいと感じられる。しかし、ちらつきは30Hz近傍で急激に少なくなる。40Hzではほぼちらつきを感じなくなる。この結果より、表示パネルの書き換え周期は70Hz以上、好ましくは80Hz以上とすることが好ましい。90Hz以上とすれば完全である。上限の周波数は表示パネルの駆動回路の処理速度に左右される。60Hzの3倍の180Hz（3倍速）が技術上の限界であろう。NTSCあるいはVGAレベルではそれ以上の4倍速も実現できないが、高速部品が必要となるなど、コストが高くなる。好ましくは75Hzの2倍の150Hz以下とすべきであろう。さらに低コスト化を望むのであれば、60Hzの2倍の120Hz以下とすべきである。また、回路構成の容易性から通常の駆動の2倍が好ましい。つまり、60Hz×2=120Hz、あるいは75

Hz×2=150Hzとなる場合が多いことであろう。このことから、表示パネルの書き換え速度は通常時（従来時）の2倍の周波数とすべきである。

【0283】（図54）は、本発明の実施例である表示装置の駆動回路の説明図である。表示パネル19にはソース信号線に映像信号を印加するソースドライバ回路191および、ゲート信号線に順次オン電圧を印加するゲートドライバ回路192が積載されている。このドライバ191、192はドライバコントローラ541により制御される。つまり、このドライバコントローラ541により表示パネル19の書き換え周期が制御される。

【0284】一方、バックライト34の端に取りつけられたLEDアレイ542はLEDドライバ542に接続されている。LEDドライバ542はバックライトコントローラ355により制御される。したがって、バックライトコントローラ543によりバックライトの点灯周期が制御される。

【0285】バックライトコントローラ543とドライバコントローラ541は映像信号処理回路544により同期を取って制御される。そのため、書き換え周期と点灯周期とは同期化される。以上のように同期化することにより、液晶表示パネル19の画像表示領域41には動画ボケのない良好な画像が表示される。

【0286】以上は動画表示の場合である。しかし、画像は静止画の場合もある。たとえばパーソナルコンピュータの表示パネルは主として静止画を表示する動画の場合は、動きのある画像を良好に見えるようにする。しかし、その害としてラインフリッカが表示される。静止画で発生するラインフリッカは画質を劣化させる。画面に見づらくなるからである。

【0287】静止画を表示する場合、たとえば、本発明の表示装置をパーソナルコンピュータのモニターとして使用する場合は、バックライトコントローラ543を制御して静止画表示モードにする。

【0288】この静止画表示モードとは、（図53）で説明したような書き換え周期と点灯周期とを同期をとらずに行う方法である。一般的にLEDの点灯周期を書き換え周期よりも速くする。好ましくは書き換え周期の1.5倍以上1.2倍以下にする。さらに好ましくは2倍以上6倍以下にする。この際、（図52）で説明した動画表示時の点灯部522と非点灯部521との割合は同一にする。変化させると、動画表示モードから静止画表示モードに切り換えた際、画面の輝度が変化してしまうためである。

【0289】ただし、LEDの点灯周期を変化させると、LEDの点灯に要する時間などにより、画面の輝度が変化する場合がありますので、LEDへの印加電流量を微調整させるユーザスイッチまたはユーザポリュームを設けておくことが好ましい。また、動画表示モードから静止画表示モードに切り換えた時の輝度変化をあらかじめ測

定しておき、表示モードを切り換えた際に自動的にセットアップできるように構成しておいてもよい。これらは表示装置に内蔵するマイクロコンピュータのソフトウェアにより容易に実現できる。

【0290】点灯周期を速くすれば、バックライトが点滅動作していることは観察者から認識されなくなる。かつ、表示画面の書き換え周期と同期を取っていないのでラインフリッカの発生はない。この状態で動画を表示すれば当然に動画ボケ等が発生する。しかし、静止画の表示であるから問題はない。また、当然のことながら、静止表示状態のときはバックライト34を全点灯状態にしてもよいことは言うまでもない。また、同期をとってもよいことも言うまでもない。バックライトを高速で点灯させればフリッカとはならないからである。

【0291】(図53)のような動画表示モードと、先に説明した静止画表示モードはユーザスイッチ545により切り換えできるように構成しておくことが好ましい。また、フレーム間の画像データを演算することにより、動画表示状態か静止画表示状態か、もしくは動画表示状態モードにする方が適切か、静止画表示状態モードにする方が適切かを自動的に判定し、スイッチ545をマイクロコンピュータ(MPU)(図示せず)等が切り換えるように構成しておいてもよい。動画表示か否かの検出はクリアビジョンテレビなどのID技術として確立している。つまり動画検出回路を用いるのである。

【0292】また、一定時間以上表示装置を使用しない場合は、画面輝度を低下させるように設定しておいてもよい。画面輝度を低下させるには、(図52)に示す点灯部522の面積を少なくすればよい。これは発光素子451の点灯個数を減少させることにより容易に実現できる。この制御もマイクロコンピュータのタイマー回路を利用することにより容易に実現できる。

【0293】(図45)の実施例は導光板112の両端に発光素子451を取りつけたものであった。しかし、この構成に限定するものではなく、(図56)に示すように導光板112の片端に発光素子451を配置してもよい。この際は、(図56)の451aと451dとの関係のように、互いに導光板112の反対面に発光素子451を配置するとよい。照明装置34に左右の輝度分布の発生を抑制するためである。

【0294】(図56)の構成では、発光素子451が取り付けられていない導光板112の反対端には $\lambda/4$ 板($\lambda/4$ フィルム)561が取り付けられている。また、 $\lambda/4$ 板の裏面には反射膜491bが形成もしくは配置されている。この $\lambda/4$ の λ とは発光素子451が発生する主波長(nm)もしくは強度中心波長(nm)である。たとえば、 $\lambda=550$ nmである。したがって $\lambda/4$ とは λ の $1/4$ の位相差を有するフィルムを意味する。 $\lambda/4$ 板561に入射した光は反射膜491で反射され、再び $\lambda/4$ 板561から出射して導光板112

に入射する。この際入射光の位相は90度(DEG.)回転する。つまり、P偏光はS偏光に、S偏光はP偏光に変化する。

【0295】本発明の照明装置の前面に偏光方式の表示パネルを用いる場合は、P偏光もしくはS偏光の一方の偏光のみを使用する。(図56)のように偏光を回転させる $\lambda/4$ 板561を配置することにより、表示パネル19を透過する偏光成分の役割が多くなる。したがって、高輝度表示を実現できる。これは表示パネルの偏光板を通過しない偏光成分の一部が反射されて、導光板112内に再びもどるためと考えられる。

【0296】もちろん、偏光ビームスプリッタ(以後、PBSと呼ぶ)を、発光素子451の光出射面に配置してもよい。導光板112にはP偏光もしくはS偏光の一方の偏光成分のみが入射し、 $\lambda/4$ 板371の作用し合い、光利用効率が向上し、画像表示が良好となる。

【0297】発光素子451としての白色LED(light emitting diode)は日亜化学(株)がGa N系青色LEDのチップ表面にYAG(イットリウム・アルミニウム・ガーネット)系の蛍光体を塗布したものを販売している。その他、住友電気工業(株)が、Zn Se材料を使って製造した青色LEDの素子内に黄色に発光する層を設けた白色LEDを開発している。

【0298】なお、発光素子として白色LEDに限定するものではなく、たとえばフィールドシーケンシャルに画像を表示する場合は、R、G、B発光のLEDを1つまたは複数のLEDを用いればよい。また、R、G、BのLEDを密集あるいは並列に配置し、この3つのLEDを表示パネルの表示と同期させてフィールドシーケンシャルに点灯させる構成でもよい。この場合は、LEDの光出射側に光拡散板を配置することが好ましい。光拡散板をはい位置することにより色ムラの発生がなくなる。

【0299】光結合材442としては、サルチル酸メチル、エチレングリコール等の液体、アルコール、水、フェノール樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、低融点ガラス等の固体が例示される。光結合材442はLED451等が発生する光をよりよく導光板112に導入するためのものである。光結合材442の屈折率は1.38以上1.55以下の透明材料であればほとんどのものを用いることができる。

【0300】白色LED451には色むらが発生しやすい。その対策として光結合材442に光拡散剤を添加することは、色むら発生の抑制に効果がある。拡散剤によってLEDから発生する光が散乱するからである。拡散剤の添加とはTiあるいは、酸化Tiの微粉末を添加すること、あるいは、光結合材442の屈折率を異なる物質(あるいは液体)を混入させることにより白濁させることを言う。

【0301】以上の実施例は導光板112間を区切る反

射板（又は、遮光板４５３）を有する構成であったが、これに限定するものではなく（図５７）に示すように一枚の導光板１１２を用いたものでもよい。

【０３０２】（図５７）において、導光板１１２の両端にＬＥＤアレイ４５２が配置または形成されている。ＬＥＤアレイ４５２はＬＥＤ素子が連続して形成されている。このＬＥＤ素子はＬＥＤドライバにより点灯位置が走査される。この走査により点灯部Ａが矢印方向に自動的に移動する。この構成でも、（図５３）の表示方法を実現できる。

【０３０３】ただし、（図５７）では反射板３６５がないため、どうしてもＬＥＤ素子４５２近傍が明るく、中央部が暗くなる。この課題に対応するため、（図４７）に示す光拡散ドット４８１を形成または配置し、（図４９）に示すように導光板１１２の中央部と周辺部とでは反射膜４９１もしくは光拡散部材の面積を異ならせる。また、ＬＥＤアレイ４５２の点灯ＬＥＤを変化させることにより表示画面をリニアに明暗調整を行うことができる。またプリズムもしくは（図５１）のファイバー状の導光板１１２を用いることにより、導光板１１２の発光面を良好な線状にすることができる。

【０３０４】以上の実施例は白色ＬＥＤ４５２を用いて導光板を照明するとしたが、これに限定するものではなく、（図５８）に示すように棒状の蛍光管５８１も採用することができる。その他、東北電子（株）の微小蛍光ランプやオプトニクス（株）のルナシリーズの蛍光ランプや、双葉電子（株）の蛍光発光素子あるいは、松下電工（株）のネオン管等を発光素子５８１として用いてもよい。その他、メタルハライドランプ、ハロゲンランプなどの放電ランプからの光を光ファイバーで導き、これを発光素子（部）としてもよく、太陽光などの外光を発光素子（部）としてもよい。

【０３０５】（図５８（ａ））では蛍光管５８１を２本用いた構成例である。蛍光管５８１ａと５８１ｂとは交互に点灯させる。（図５８（ｂ））は蛍光管５８１を４本用いた構成例である。発光素子４５１としての蛍光ランプは５８１ａ→５８１ｂ→５８１ｃ→５８１ｄ→５８１ａ→と順次点灯させる。また５８１ａ、５８１ｂの組と、５８１ｃ、５８１ｄとの組で交互に点灯させる。その他、特殊な点灯方法として５８１ａと５８１ｃの組と、５８１ｂと５８１ｄとの組で交互に点灯させてもよい。以上の事項は本発明の他の実施例等にも適用される。

【０３０６】（図４５）等の実施例は、白色光を発光させる発光素子４５１等を用いるものであったが、本願発明はこれに限定されるものではない。たとえば、（図５９）に示すように赤（Ｒ）色発光のＬＥＤ４５１Ｒ、緑（Ｇ）色発光のＬＥＤ４５１Ｇ、青（Ｂ）色発光のＬＥＤ４５１Ｂを用いるものであってもよい。

【０３０７】近年、液晶表示パネル１９にカラーフィル

タを形成せず、光源色をＲ、Ｇ、Ｂに順次に切り換えて表示する方法（フィールドシーケンシャル）が開発されている。この方法は、映像表示と光源の点滅（Ｒ、Ｇ、Ｂ光の切り換え）とを同期させて画像（映像）を表示するものである。したがって、カラーフィルタのロスがない。液晶表示パネルの構造が簡単になり、製造歩留まりが向上するという利点がある。

【０３０８】（図５９）はフィールドシーケンシャル駆動に適した本発明の照明装置（バックライト）である。

（図４５）と相違する点は白色発光ＬＥＤ４５１のかわりに赤（Ｒ）色発光のＬＥＤ４５１Ｒ、緑（Ｇ）色発光のＬＥＤ４５１Ｇ、青（Ｂ）色発光のＬＥＤ４５１Ｂを配置した構成にある。表示パネル（図示せず）の表示画像が赤色のときはＬＥＤ４５１Ｒを点灯させ、表示パネルの表示画像が緑色のときはＬＥＤ４５１Ｇを点灯させ、パネルの表示画像が青色のときはＬＥＤ４５１Ｂを点灯させる。

【０３０９】なお、（図５９）（図６０）は導光板１１２のエッジ部にＬＥＤ等の発光素子を配置した例であるが、（図６２）に示すように導光板１１２の裏面等に各色のＬＥＤ配置もしくは形成してもよいことはいうまでもない。また、導光板１１２の一部もしくは全体をＬＥＤ、ＥＣなどの自己発光素子で形成してもよいことはいうまでもない。たとえば、Ｒ、Ｇ、Ｂの発光領域がドットマトリックス状もしくはストライプ状に形成された有機ＥＬパネルが例示される。また、紫外光を蛍光体によりＲ、Ｇ、Ｂ色に変化させて発光する蛍光発光素子が例示される。

【０３１０】（図５９）はＲ、Ｇ、Ｂの発光素子を具備する。バックライトを日色発光させるにはＲ、Ｇ、Ｂの発光素子を同時にもしくは、極めて短い時間内に順次点灯させればよい。また、Ｒ、Ｇ、Ｂの発光素子へ印加する電圧もしくは電流を個別に変化させれば色バランス（ホワイトバランス）を自由に変更できる。この色バランスは表示パネルの表示画像の内容により（自然画、クラシック、ポピュラーｅｔｃ．）、自動的にもしくは手動で変更できるようにしておくことが好ましい。手動で変更するには、リモコン等に切り換えスイッチを設ければよい。

【０３１１】また、太陽光や、蛍光灯の光など表示パネルに入射する外光の分光分布によりバックライトの発光色を自動的にあるいは手動で切り換えることができるようにしておくことが好ましい。

【０３１２】以上のことは（図６０）など他の本発明の照明装置にも適用されることは言うまでもない。なお、以下の事項についても同様である。

【０３１３】（図６０）は白Ｗ色用のＬＥＤ４５１Ｗを別途設けた実施例である。フィールドシーケンシャルで点灯させるときはＲ、Ｇ、ＢのＬＥＤを点灯させ、通常のＷ発光の時は４５１Ｗを点灯させる。また、表示画像

を輝度表示（Y）とカラー表示（C）とを分離して表示してもよい。表示パネル（図示せず）が輝度表示を行っている時はLED451Wを点灯し、カラー表示（C）を行っている時は、R、G、BのLEDを同時に、もしくは順次に、点灯させる。

【0314】（図52）（図53）のようにバックライトの点滅動作をフィールドシーケンシャルに行うには（図61）のようにする。（図61）の左側はバックライト34の点灯状態を示しており、右側は表示パネルの表示状態を示している。

【0315】（図61）の右辺において表示パネル19は、R、G、Bの表示画像を順次表示する。一方、バックライトR発光、G発光、B発光を順次行う（走査する）。また、非発光部521位置も走査させる。したがって、バックライト34がG発光している個所522G上の表示パネル19の表示画像はGの表示画像であり、バックライト34がR発光している個所522R上の表示パネル19の表示画像はRの表示画像である。また、バックライト34がB発光している個所522B上の表示パネル19の表示画像はBの表示画像である。

【0316】以上のようにフィールドシーケンシャル表示によっても、動画ボケを改善することができる。なお、非点灯部と点灯部との割合など、およびその他の事項は以前に説明した（図45）などでの事項が適用される／できることは言うまでもない。また、フィールドシーケンシャル駆動においても、これらを本発明のビューファインダ等に適用できることは言うまでもない。

【0317】以上の実施例（図59）（図45）等は導光板112の端に発光素子451を配置または形成した構成である。（図62）の構成は導光板112の裏面に発光素子451を配置した構成である。なお、（図62（b））は（図62（a））のa a'線での断面図である。

【0318】導光板112の裏面にはLED451を挿入する穴が形成されている。LED451は（図63）に示すように、穴の一部に形成された突起631によりはさみこまれ、一度挿入されると抜けないように構成されている。また、LED451の端子電極623と導光板112の裏面に形成された電極パターン622とはボンダ線で接続されている。電極パターン622はA1もしくはAgで形成され、導光板112の裏面の反射膜としても機能する。そのため、導光板112の裏面の全面にかつ、極力すきまがないように形成されている。

【0319】LED451にはこの電極パターン622a（正極）、622b（負極）により電流が供給される。また電極パターン622を大きくすることにより低抵抗化も望める。電極パターン622の表面は酸化を防止するため、表面SiO₂などの絶縁膜を形成しておくことが望ましい。

【0320】なお、電極パターン622は透明材料（I

TO等）で形成してもよい。この場合は、導光板112の裏面に反射シート15を配置する。また、ITO等の透明材料と金属薄膜とを積層したり、ITOの片面に誘電体多層膜からなる反射膜を形成したりしてもよい。

【0321】発光素子451は光拡散材621を介して導光板112へ光を入力する。この光拡散材621により発光素子451の色ムラがなくなり、均一な照明を行うことができる。なお、（図59）で説明した構成を適用できることは言うまでもない。

【0322】発光素子451はラインごとにあるいは複数ラインごとくに点灯させる。つまり（図62）のAの範囲の発光素子451aが点灯すると、次にBの範囲の発光素子451bが点灯する。以降、順次、発光素子を点灯させていく。このように駆動することにより（図53）の表示方法を実現できる。

【0323】導光板112の光出射面には拡散シート461（拡散部材）が形成または配置される。特に発光素子451の近傍は輝度が高くなるので、（図64）に示すように光拡散部281を形成する。（図62）の場合も同様であるが、光拡散部471は導光板112上に直接あるいはシート461上に形成する。また、シート461自身に光拡散作用をもたせてもよい。また光拡散シート461上にさらに光を拡散させるための光拡散部281を形成してもよい。

【0324】シート461の光出射面にはプリズムシート462あるいはプリズム板を一枚または複数枚を配置すればよい。なお、（図46）と同様に導光板112に直接プリズムを形成してもよい。プリズムシート462を用いることにより、導光板112からの出射光の指向性が狭くなり、表示パネル19の表示画像を高輝度化することができる。

【0325】照明装置34からの光の指向性を狭くして表示パネル19の表示を高輝度化させる方法として、

（図44）に示すように、マイクロレンズアレイ（マイクロレンズシート）443を用いる方法も例示される。

【0326】先にも述べたようにマイクロレンズアレイ443は周期的な屈折率分布を有するように、微小な凹凸（マイクロレンズ）が形成されている。マイクロレンズは日本板ガラス（株）が製造しているイオン変換法によっても形成することができる。この場合はマイクロレンズアレイ443の表面は平面状となる。また、オムロン（株）あるいはリコー（株）が実施しているスタンプ技術もしくは転写、オフセット印刷、エッチング技術などを用いたものでもよい。その他、周期的な屈折率分布を有する構成として回折格子などがある。これらも、光の強弱を空間的に発生させることができるのでこれも用いることができる。また、マイクロレンズアレイ443は樹脂シートを圧延することにより、あるいは、プレス加工することにより形成あるいは作製してもよい。

【0327】ただし、マイクロレンズの形成ピッチP r

と表示パネル19の画素の形成ピッチ P_d とが特定の関係となるとモアレの発生が激しくなる。そのため以下の関係を満足するように構成することが重要である。

【0328】モアレについては表示パネルの画素ピッチを P_d 、マイクロレンズの形成のピッチを P_r とすると、発生するモアレのピッチ P は

$$1/P = n/P_d - 1/P_r \quad (\text{数式7})$$

とあらわせる。最大モアレピッチが最小となるのは、

$$P_r/P_d = 2/(2n+1) \quad (\text{数式8})$$

のときであり、 n が大きいほどモアレの変調度が小さくなる。したがって、(数8)を満たすように P_r/P_d を決めるとよい。(数8)で求められた(決定した)値の80%以上120%の範囲であれば実用上十分である。まず、 n を決定すればよい。

【0329】なお、モアレの発生をさらに低減するにはマイクロレンズアレイ443と表示パネル19間に散乱性能の低い拡散シート461を配置するとよい。以上の事項は他の実施例についても同様である。

【0330】以上の実施例は外光を前提として、バックライト34または反射方式で表示装置を外光で照明する構成であった。外光を人為的に発生させる構成が(図44)の斜視図に示すものである。また(図67)は(図66)の断面図である。

【0331】発光素子451の一例として説明してきたように白色LEDを用いることが好ましい。白色LED451から放射された光115はP偏光とS偏光に分離するPS分離膜674で、P偏光とS偏光に分離される。PS分離膜674で反射された光115dはミラー675で反射され、 $\lambda/2$ 板676で90度位相が回転されて出射光115bとなる。そのため、光115aと115dとは同一位相の偏光となる。

【0332】前記入射光115aおよび115dは反射型フレネルレンズ662に入射する(図68参照)。反射フレネルレンズ662により入射光は平行光に変換され、表示パネル19を照明する。

【0333】液晶表示パネル19は本発明の反射型の画素を有する反射型もしくは半透過仕様の表示パネルである。また、反射フレネルレンズ662は反射面鏡をフレネルレンズ状に形成したものである。このフレネルレンズは金属板を切削加工することにより、また、プレス加工したアクリル等の樹脂板に金属薄膜を蒸着したものが例示される。もちろんフレネルレンズでなくても放物面鏡でもよい。また、だ円面鏡でもよい。また、透過型のフレネルレンズの裏面にミラーを配置もしくは形成したものでよい。

【0334】表示パネル19と反射フレネルレンズ(放物面鏡)662との位置関係は(図69)のようになる。放物面鏡の焦点位置Pに発光素子451が配置されている。またフレネルレンズは3次元状のものでも2次元状のものでもよい。発光素子451が点光源の場合

は、3次元状のものを採用する。

【0335】発光素子451から放射された光115aは放物面鏡691(これが反射フレネルレンズ662である)で平行光115bに変換される。変換された光115bは表示パネル19に角度 θ で入射する。この角度 θ は設計の問題であり、反射光115cが最も観察者に見やすいように(あるいは最も観察者の目に到達しないように)される。また、表示パネル19の入射側には偏光板18を配置する。

【0336】反射フレネルレンズ662は、ふた665に取り付けられており、液晶表示パネル19は本体661に取り付けられている。ふた665は回転部666で自動的に傾きを変更できる。ふた665をおりたたむことにより突起663と留め部444とが結合し、ふた665は表示パネル19および反射フレネルレンズ662を保護する。また、留め部664にスイッチが構成されており、ふた665をあけると自動的に発光素子451が点灯し、また、表示パネル19が動作するように構成されている(構成してもよい)。

【0337】本体661には切り換えスイッチ(ターボスイッチ)670が取り付けられている。ターボスイッチ470はノーマリブラックモード表示(NB表示)とノーマリホワイトモード表示(NW表示)とを切り換える。

【0338】一般的な(日常的な)明るさの外光の場合はNWモードで画像を表示する。NWモードは広視野角表示を実現できる。NBモードは非常に外光に弱い場合に用いる。NBモードでは液晶層が透明状態のとき画素電極に反射した光を直接観察者が見ることになるため、表示画像を明るく見ることができる。視野角は極端に狭い。しかし、外光が微弱な場合でも表示画像を良好に見ることができるのでパーソナルユースで使用し、かつ短時間の使用であれば実用上支障がない。一般的にNBモード表示は使用することが少ないため、通常はNW表示とし、ターボスイッチ470を押さえつけているときにのみNBモード表示となるように構成する。もちろん、外光が弱い場合は発光素子451を点灯させるか、もしくは外光と発光素子451の両方を用いて、表示パネル19を照明する。

【0339】他の(図66)の表示装置の特徴としてガンマ切り換えスイッチ667を装備している点がある。ガンマ切り換えスイッチ667はガンマカーブを1タッチで切り換ええできるようにしたものである。これは白熱電球の照明下では表示パネル19に入射する入射光の色温度は4800K程度の赤みの白となり、昼光色の蛍光灯では7000k程度の青み白となり、また、屋外の太陽光のもとでは6500k程度の白となる。したがって、(図66)の表示装置を用いる場所によって表示パネル19の表示画像の色が異なる。特にこの違和感は蛍光灯の照明下から白熱電球の照明下に移動した時に大き

い。この時にガンマ切り換えスイッチ447を選択することにより正常に表示画像を見えるようにできる。

【0340】ガンマ切り換えスイッチ667aは白熱電球の光で良好な白表示となるように赤のガンマカーブを液晶の透過率(変調率)が小さくなるようにしている。667bは昼光色の蛍光灯に適用するように青の透過率(変調率)を小さくなるようにしている。667cは太陽光の下で最も良好な白表示となるようにしている。したがって、ユーザーはガンマ切り換えスイッチ667を選択することによりどんな照明光のもとでも良好な表示画像を見られる。もちろん、表示画像の内容によってワンタッチでガンマカーブを切り換えてもよいし、切り換えるように構成してもよい。

【0341】表示パネル19への光線の入射角度は、ふた665を回転させて調整する。回転は回転中心666を中心として行う。この構成により表示パネル19に良好な狭指向性の光が入射させることができる。

【0342】PBS672等の光出射側には(図70(b))に示すように、凸レンズ701を配置してもよい。表示パネル19と光115aの光路長と、表示パネル19と115dの光路長とは異なるため、凸レンズ701aと701dとの正のパワーを異ならせている。なお、凸レンズ481は正弦条件を良好とするため、平面側を発光素子451側に向ける。また、(図70(a))のように発光素子451の光出射側にレンズ701aを配置し、PBS672等の光出射側にレンズ701bを配置してもよい。また、レンズ701は着色し、分光分布を狭帯域としてもよい。

【0343】また、(図71)に示すように、PBS672、673等は横方向に配置してもよい。また、(図72)に示すように、長い発光素子(たとえば蛍光管581)を用い、かつ、長いPBS672を用いてもよい。この場合は、フレネルレンズ665は二次元状のものでよい。

【0344】(図74)は発光素子451のかわりにあるいは、発光素子451に加えて、外光を集光して照明光とするものである。外光取り込み部741は扇型をしており、透明樹脂で形成されている。取り込み部741の光入射面には反射膜防止201が形成されている。また、入射した光は回転部666以外から外部に漏れないように反射膜などが構成されている。また、取り込み部741は点線で示すように回転部666を中心として回転させることができる。取り込み部741は扇形状、円すい状等のいずれの形成でもよい。つまり、集光できればいずれの形状でもよい。

【0345】集光された光115aはミラー675aで反射し、PBS672に入射する。あとは(図67)と同様である。一方、発光素子653からの光もPBS672に入射する。したがって、発光素子653と外光とのいずれか一方もしくは両方を用いて表示パネル19を

照明する。以上の構成により外光を用いて強く、かつ狭指向性の照明光を発生させることができる。

【0346】(図73)も本発明の表示装置を用いた映像表示装置である。この構成では表示パネル19を発した光はミラー675(もしくはフレネルレンズ)で反射した後、観察者の眼731に到達するように構成している。このように構成することにより構成上、観察者の眼731と表示パネル19間の距離を十分に確保することができる。また、観察者の眼731に到達する光の指向性が狭くなり、高コントラストの画像表示を実現できる。

【0347】以上の実施例は液晶テレビ、パーソナルコンピュータなどへの適用例であるが、本発明の液晶表示パネル19と液晶表示装置、その駆動方法と駆動回路、また製造方法、照明装置などは、携帯電話などの液晶表示パネルを用いる他の液晶表示装置にも適用できることは言うまでもない。(図86)は本発明の液晶表示パネル19をモニター部として使用した本発明の携帯情報端末(携帯電話など)の構成図である。

【0348】(図86)において筐体は表示パネル19が取り付けられた861aと、テンキー862dなどが取り付けられた861bから構成されている。また、筐体861bには電源オンオフスイッチ862a、切り替えスイッチ862c、ジョイスティック862bなどが配置または形成されている。筐体861aにはアンテナ863が取り付けられている。

【0349】(図87)は(図86)の断面図である。筐体861aの内部には筐体861bを格納する空間が設けられている。筐体861aには液晶表示パネル19が取り付けられ、その前面には照明手段としてのフロントライト871が配置されている。フロントライト871と液晶表示パネル19とは0.1 μ m以上0.8 μ m以下の空気ギャップをもうけること、さらに好ましくは0.2 μ m以上0.5 μ m以下の空気ギャップをもうけることが好ましいが、これに限定するものではなく、前記空気ギャップに、光結合層442を配置または注入してもよい。なお、この場合はギャップをもうけると言うよりは液晶表示パネル19にフロントライト871を貼り付けると言ったほうが適正であろう。また、フロントライト871の表面にはAIRコート201を形成し、フロントライトの厚みは0.4 μ m以上1.0 μ m以下とすることが好ましい。

【0350】筐体861aには凸状の位置あわせ部875aが形成され、また、筐体861bには凹状の位置あわせ部875bが形成されている。この凸状の位置あわせ部875aが、凹状の位置あわせ部875bにはまることにより筐体861bを筐体861a内に挿入したときに位置固定ができるようになっている。

【0351】また、筐体861aには凸部873と弾性体としてのスプリング874とが、筐体861bには凹

部872が形成されている。筐体861a内から筐体861bを引き出したとき、この凹部872凸部873がはまることにより丁度、携帯情報端末を使用するに適正な位置に固定される。スプリング874は筐体861bを固定するために、また、筐体861aと861bの挿入などを容易にするためのものである。なお、スプリングに限定されるものではなく、スポンジなどの弾性体と機能するものであれば、他のものでよく、また、形状／構成も限定されるものではない。たとえば、凸部873が上下に動くように構成されたものでもよい。

【0352】以上のように筐体861a内に筐体861bを挿入できるように構成することにより、非使用時はコンパクト化でき、携帯情報端末を使用する際は、使用上、十分な大きさとすることができる。なお、(図88)に図示したように端末を3分割にすることもコンパクト化に効果がある。筐体861aと筐体861cは筐体861bに取り付けられており、支点666a、666bで回転して3つの筐体861を1つの平面上として使用することができるからである。

【0353】液晶表示装置において、表示画像のコントラストを最も良好に見えるように調整するには工夫がいる。なぜならば、表示画像を表示した状態では映像の内容によって、良好に見える角度が異なるからである。たとえば、黒っぽいシーンの画面ではどうしても黒を中心に表示パネル19の角度を調整してしまうし、白っぽいシーンの画面では白表示を中心に表示パネル19の角度を調整してしまう。しかし、映像がビデオ画像(動画)である場合、シーンはどんどんかわるからなかなか、最適に角度を調整することができない。

【0354】本発明はこの課題を解決するためモニター表示部を設けている。(図66)は黒表示のモニター表示部677aと白表示のモニター表示部677bとを設けた一実施例である。ただし、必ず両方のモニター表示部677a、677bが必要ではなく、必要に応じて一方だけでもよい。また、モニター表示部677の周囲に黒色もしくは白色の輪郭(周囲部)678を形成する。なお、これらの構成などは(図86)などの他の図面には記載していないが、当然のこととして本明細書に記載して他の実施例に適用できることはいうまでもない。つまり、明細書に記載して本発明は、本発明の他の実施例に相互に、あるいは組み合わせて実施することができる。

【0355】モニター表示部677aは映像の黒表示を示す。モニター表示部677bは映像の白表示を示す。観察者は、モニター表示部677の黒表示と白表示とが最良となるように調整して、表示画面を見る角度を調整する。一般的に室内では照明光が表示画面に入射する方向は固定されているため、一度、表示画面の角度(もしくはフレネルレンズ662の角度)を調整すればよい。

【0356】モニター表示部677は液晶層12の光変

調状態を示している。つまり、表示パネル19の周辺部かつ液晶が充填された箇所にモニター表示部677が形成されている。

【0357】黒表示のモニター表示部677aには、モニター電極(図示せず)が形成されており、たえず、対向電極135とモニター電極間の液晶層には交流電圧が印加されている。この交流電圧とは最も画像の黒表示となる電圧である。また、液晶層12の部分には電極は形成されておらず、たとえば、PD液晶の場合は、常時散乱状態である(白表示)。

【0358】以上の構成により常時黒表示部と常時白表示部を作製できる。観察者はこの常時黒表示部(モニター表示部677a)と常時白表示部(モニター表示部677b)とを見ながら(白表示と黒表示とがベストになるように調整しながら)、表示画面への光の入射角度を調整する。したがって、表示画面を見ずとも容易に最良に見えるように角度調整を行うことができる。

【0359】特に周囲部678を、黒色もしくは白色あるいはモニター表示部677の周囲部678を黒色に、モニター表示部677bの周囲部678を白色としておけば、周囲部678色とモニター表示部677の色(輝度)が最も近づくように入射角度を調整することができる。したがって、調整が容易となる。

【0360】(図66)において、モニター表示部677は液晶層12を利用して構成あるいは形成するとしたが、これに限定するものはない。たとえばモニター表示部677aは反射膜(反射板等)を形成または配置したものでもよい。つまり疑似的に透明の液晶層12を作製するのである。これが黒表示を示すことになる。また、モニター表示部677bは拡散板(拡散シート)の裏面に反射膜(反射板等)を形成または配置したものでもよい。拡散板の散乱特性は液晶層12の特性と同等にする。これが白表示を示すことになる。また、単に反射板あるいは拡散板(シート)で代用することもできる。以上のような疑似的に液晶層12と近似させたものを形成または配置することにより、モニター表示部677を構成できる。

【0361】なお、モニター表示部677は表示部と別個にモニター表示部専用のパネルを製造し、これに黒表示677a、白表示677bのうち少なくとも一方を形成したものを取りつけてもよい。また、表示パネル19が透過型表示パネルの場合は、この表示パネル19の液晶層12、もしくは疑似的に作製等したものをいれればよいことは言うまでもない。また、モニター表示部677は表示パネル19表示領域353の周辺部を取り囲むようにして形成または配置してもよい。

【0362】(図66)では、モニター表示部677は表示パネル19がPD表示パネルの場合を主として説明したがこれに限定するものではなく、他の表示パネルの場合(STN液晶表示パネル、ECB表示パネル、DA

P表示パネル、TN液晶表示パネル、強誘電液晶パネル、DSM（動的散乱モード）パネル、垂直配向モード表示パネル、ゲストホスト表示パネルなど）にも適用することができる。

【0363】たとえばTN液晶表示パネルでは、白表示と黒表示のうち少なくとも一方の表示モニター677を、実際にモニター677用の液晶層12を形成して、もしくは疑似的に液晶層と等価の表示モニター部677を形成する。反射電極が鏡面の場合も微小な凹凸が形成された場合も同様である。

【0364】モニター表示部677を配置する技術的思想は、表示パネル19が反射型の表示パネルを用いた映像表示装置に限定されるものではなく、透過型の表示パネルを用いた映像表示装置にも適用することができる。白黒の表示状態をモニターするあるいは調整するという概念では表示パネル19が反射型であろうと透過型であろうと差異はないからである。また、この技術的思想は表示パネルの表示画像を直接観察する表示装置だけでなく、ビューファインダ、投射型表示装置（プロジェクター）、携帯電話のモニター、携帯情報端末、ヘッドマウントディスプレイなどにも適用できることは言うまでもない。

【0365】（図66）等において、課題となる点に、バックライトからの光もしくは反射電極で反射した光が直接、観察者の眼731に入射し、表示画像の白黒が反転するという現象がある。これを防止する方法として、表示パネル19の表面にエンボス加工シートを配置したり、マイクロレンズで光源の視向性を制御したりする方法がある。本発明では、（図75）に示すプリズム板4

$$d/10 \leq a \leq 1/2 \cdot d \quad (\text{数式 } 9)$$

さらには、

$$1/5 \cdot d \leq a \leq 1/3 \cdot d \quad (\text{数式 } 10)$$

の条件を満足させることが好ましい。プリズムの凸部の繰返しピッチは（数式7）（数式8）の条件を満足させることが好ましい。また、プリズムがなす角度 θ （DEG.）は、

$$25^\circ \leq \theta \leq 60^\circ$$

とすることが好ましく、さらに、

$$35^\circ \leq \theta \leq 50^\circ$$

の関係を満足させることが好ましい。

【0370】（図75）において、バックライト（図示せず）から出射された光115は、空気ギャップとの界面でなす角度 θ_1 が臨界角以上の時、全反射する。したがって、光115aは全反射し、光115bはプリズム板462を透過する。つまり、観察者の眼731に向かう光は相当量が全反射する。そのため、表示画像が白黒反転することではなく、また表示パネルのコントラストは改善される。また、この作用は外光に対しても有効に機能する。

【0371】また、（図76）のような、プリズム板4

62を表示パネルの光出射面に配置して対策を行っている。

【0366】プリズム板462はプリズムシート462aと462bとを組み合わせたものである。形状はノコギリ歯状が例示され、その他の三角形状、流線型、円錐状、三角錐状、ノコギリ歯状+サインカーブ状等が例示される。基本的にはプリズム462aと462bとは同一形状である。また、画素行方向にストライプ状である。もちろん、マトリックス状（ $n \times m$ 画素に1つの四角錐プリズム等を配置）でもよい。

【0367】プリズム板462はアクリル、ポリカーボネートなどの透明樹脂、ガラス等の材料から形成される。また、一部もしくは全体を着色したり、一部もしくは全体に拡散機能をもたせたりしてもよい。また、表面をエンボス加工したり、反射防止のために反射防止膜を形成したりしてもよい。また、画像表示に有効でない箇所もしくは支障のない箇所に、遮光膜もしくは光吸収膜を形成し、表示画像の黒レベルをひきしめたり、ハレーション防止によるコントラスト向上効果を発揮させたりすることが好ましい。

【0368】プリズム板462aと462bとはわずかな空気ギャップ751と介して配置されている。空気ギャップ751は空気ギャップ751中に散布されたビーズで（図示せず）保持されている。なお、空気ギャップ751の厚み（間隔）aは、液晶表示パネル19の画素の対角長をdとしたとき、次式を満足させることが好ましい。

【0369】

62を表示パネル19の入射面に配置してもよい。（図76）のプリズム板462は、プリズム板というよりは、透明基板に斜めに細いスリット（これが空気ギャップ751となる）を形成したものである。スリット751は表示画面に対し左右（画素行）方向にストライプ状に形成する。

【0372】（図77）に示すように、光115a、115bはそのまま直進して表示パネル19に入射する。反射膜31で反射し、観察者の眼731に直接入射する光となる光115cは空気ギャップ751で全反射し、反射光115dとなる。したがって、表示パネル19の画像が白黒反転するという現象は発生しない。このことは（図75）の構造でも同様である。

【0373】空気ギャップ751は（図78（a））に示すようにスペーサ（ビーズ、ファイバー）783で確保してもよいし、（図78（b））のように突起631で形成してもよい。また、空気ギャップ731の代わりに低屈折率材料781を用い、（図78（c））のよう

に低屈折率材料781と高屈折率材料782とを交互に形成してもよい。高屈折率材料782とは、ITO、TiO₂、ZnS、CeO₂、ZrO₄、TiO₄、HfO₂、Ta₂O₅、ZrO₂、あるいは、高屈折率のポリイミド樹脂が例示され、低屈折率材料583はMgF₂、SiO₂、Al₂O₃あるいは水、シリコンゲル、エチレングリコールなどが例示される。

【0374】また、(図76)の空気ギャップ751の角度 θ (DEG.)は

$$40^\circ \leq \theta \leq 80^\circ$$

の関係を満足させることが好ましい。さらには、

$$45^\circ \leq \theta \leq 65^\circ$$

の関係を満足させることが好ましい。

【0375】なお、プリズム板462の表面には偏光板などの偏光手段を配置してもよい。また、プリズム板462の表面あるいは前記偏光板の表面には誘電体多層膜あるいは低屈折率(屈折率1.35以上1.43以下)の樹脂膜からなる反射防止膜201を形成しておくといよい。さらには、プリズム板462の表面をエンボス加工などの微小な凹凸を形成しておくといよい。また、画像表示に有効な光が通過しない領域には光吸収膜を形成しておくことが好ましい。

【0376】以上の実施例は表示モニター等としての応用であったが、その他、(図79)に示すようにビデオカメラ等にも適用することができる。(図79)はビデオカメラに適用した例である。直視モニター(液晶表示パネル)19およびビューファインダ部に本発明が適用されている。

【0377】表示パネル19はおりたたんでビデオカメラ本体792の格納部にしまうことができる。ビデオカメラ本体592は撮影レンズ791とビューファインダの接眼ゴム794が取り付けられている。

【0378】なお、本明細書では少なくとも発光素子などの光源(光発生手段)と、液晶表示パネルなどの自己発光形でない画像表示装置(光変調手段)を具備し、両者が一体となって構成されたものをビューファインダと呼ぶ。

【0379】また、ビデオカメラとはビデオテープを用いるカメラの他に、FD、MO、MDなどのディスクに映像を記録するカメラ、電子スチルカメラ、デジタルカメラ、固体メモリに記録する電子カメラも該当する。

【0380】(図82)は本発明のビューファインダの説明のための断面図である。(図82)のビューファインダは本発明の表示パネル19を用いている。特にPD液晶表示パネルもしくはTN液晶表示パネルを用いることが好ましい。表示パネル19の出射面にはレンズアレイ823および凸レンズ701が配置されている。開口部137から放射された光は表示パネル19を照明する。マイクロレンズは狭指向性の光に変換する。

【0381】凸レンズ701は液晶層12で変調された

光を集光する機能を有する。そのため表示パネル19の有効径に対して拡大レンズ812の有効径が小さくてすむ。したがって、拡大レンズ612を小さくすることができビューファインダを低コスト化、および軽量化できる。

【0382】なお、(図82)において表示パネル19はPD液晶表示パネルとして説明したがこれに限定するものではなく、TN液晶表示パネルのように偏光方式の表示パネルを用いてもよいことは言うまでもない。

【0383】拡大レンズ812は接眼リング813に取り付けられている。接眼リング813の位置を調整することにより、観察者の眼の視度にあわせてピント調整を行うことができる。また観察者は眼731を接眼ゴム794に密接させて表示画像を見るため、バックライト34からの光の指向性が狭くても課題は発生しない。

【0384】(図81)は本発明の第2の実施例におけるビューファインダの説明図(断面図)である。(図81)は放物面鏡が形成された透明ブロック801で0点に(図80参照)配置された光源部からの光を略平行光に変換し、表示パネル19を照明するものである。表示パネル19は本発明等の透過型のものを使用する。

【0385】透明ブロック801は(図80)に示すように焦点0を中心とする凹面鏡であり、焦点0から放射された光を反射面675で反射させることにより平行光に変換するものである。ただし、反射膜675は完全な放物面形状802に限定するものではなく、だ円面形状でもよい。つまり、発光源から放射される光を略平行光に変換するものであれば何でもよい。たとえば、プリズム板(プリズムシート)や位相フィルムなどを使用することができる。また、発光素子は点光源に限定するものではなく、たとえば細い蛍光管のように線状の光源でもよい。たとえば、放物面は2次元状の放物面でもよい。

【0386】(図80)に示すように発光素子が点光源の場合、使用部801(透明ブロック)は斜線部であるこの使用部801に裏面にAl、Agなどの膜を蒸着して反射面311を形成する。反射面675はAl、Agの金属材料の他、誘電体ミラーあるいは回折効果を用いたものでもよい。また、他の部材に反射面675を形成したものを取りつけてもよい。

【0387】光源としての白色LEDから放射された光は透明ブロック801に入射する。入射した光115aは狭い指向性の光115bに変換され、表示パネル19に入射し、フィールドレンズ701で集光された拡大レンズ812に入射する。フィールドレンズ701はポリカーボネート樹脂、ゼオネックス樹脂、アクリル樹脂、ポリスチレン樹脂等で形成する。透明ブロック801も同様の材料で形成する。中でも透明ブロック801はポリカーボネートで形成する。

【0388】ポリカーボネートは波長分散が大きい。しかし、照明系に用いるのであれば色ずれの影響は全く問

題がない。したがって、屈折率が高いという特性を生かせるポリカーボネート樹脂で形成すべきである。屈折率が高いため、放物面の曲率をゆるくでき、小型化が可能になる。もちろん、有機あるいは無機からなるガラスで形成してもよい。また、レンズ状（凹面状を有する）のケース内にゲルあるいは液体を充填したものをを用いてもよい。また、放物面の一部を加工した凹面のおわん状でもよい（透明部材ではなく、通常の凹面鏡の一部を使用）。

【0389】なお、反射面675をAl等の金属薄膜で形成した場合は、酸化を防止するため、表面をUV樹脂等でコートするか、もしくはSiO₂、フッ化マグネシウム等でコーティングしておく。

【0390】なお、反射面675は、金属薄膜により形成する他、反射シート、金属板をはりつけてもよい。また、あるいはペースト等を塗布して形成してもよい。また、別の透明ブロックなどに反射膜を形成し、透明ブロック801に前記反射膜675を取りつけてもよい。光学的干渉膜を反射面675としてもよい。本発明は（図80）に示すように発光素子でCの部分を中心として照

$$m/2 \text{ (mm)} \leq f \text{ (mm)} \leq 3m/2 \text{ (mm)} \quad (\text{数式11})$$

$f \text{ (mm)}$ が $m/2 \text{ (mm)}$ より短いと放物面の曲率が小さくなり反射面311の形成角度が大きくなる。したがって、バックライトの奥ゆきが長くなり好ましくない。また、反射面の角度がきついと表示パネル19の表示領域の上下あるいは左右で輝度差が発生しやすくなるという課題も発生する。

【0395】一方、 $f \text{ (mm)}$ が $3m/2 \text{ (mm)}$ より長いと、放物面の曲率が大きくなり、また発光素子（発光部）の配置位置も高くなる。そのため、先と同様にバックライトの奥ゆきが長くなってしまう。

【0396】白色LEDがチップタイプの場合、発光領域の直径は1 (mm) 程度である。放物面が大きい場合、表示パネルの有効表示領域の対角長が長い場合、直径1 (mm) の対角長では小さい場合がある。つまり、表示パネル19に入射する光の指向性が狭くなりすぎる。拡大レンズ812の面角設計にもよるが、発光素子653の発光領域が小さいと、接眼カバー794から少し眼の位置をはなすと表示画像がみえなくなる。したがって、（図65）に示すように光出射側に拡散板等を配置して、発光面積を大きくするとよい。

【0397】白色LED653は定電流駆動を行う。定電流駆動を行うことにより温度依存による発光輝度変化が小さくなる。また、LED653はパルス駆動を行うことにより発光輝度を高くしたまま、消費電力を低減することができる。パルスのデューティ比は $1/2 \sim 1/4$ とし、周期は50 Hz以上にする。周期が30 Hzと低いとフリッカが発生する。

【0398】LED653の発光領域の対角長 $d \text{ (mm)}$ は、表示パネル19の有効表示領域の対角長（観察

明する。

【0391】発光素子は指向性のあるものを用いることができる。つまり照明範囲Cが狭いからである。そのため、光利用効率が良い。狭い表示パネル19の照明面積を効率よく照明できるからである。この意味で発光部が小さい（白色）LEDは最適である。なお、発光素子の配置位置は焦点Oから前後にずらしても良い。発光素子の発光面積の大きさが見かけ上変化するだけである。焦点距離より長くすれば発光面積は大きくなる。焦点距離より短くすれば通常は照明面積が小さくなる。

【0392】以上のことから、本発明は放物面鏡の中心線より半分のみ部分を用い、さらに発光素子の下面位置は照明光の通過領域として用いないものである。

【0393】表示パネル19の有効表示領域の対角長 $m \text{ (mm)}$ （画素等が形成されており、ビューファインダの画像をみる観察者が画像をみえる領域）とし、放物面鏡802の焦点距離 $f \text{ (mm)}$ としたとき、以下の関係を満足するようにする。

【0394】

者が見る画像表示に有効な領域の対角長）を $m \text{ (mm)}$ としたとき以下の関係を満足させることが好ましい。

【0399】

$$(m/2) \leq d \leq (m/15) \quad (\text{数式12})$$

さらに好ましくは、以下の関係を満足させることが好ましい。

【0400】

$$(m/3) \leq d \leq (m/10) \quad (\text{数式13})$$

d が小さすぎると表示パネル19を照明する光の指向性が狭くなりすぎ、観察者が見る表示画像は暗くなりすぎる。一方、 d が大きすぎると、表示パネル19を照明する光の指向性が広くなりすぎ、表示画像のコントラストが低下する。一例として表示パネル19の有効表示領域の対角長が0.5 (インチ) (約13 (mm)) の場合、LEDの発光領域は対角長もしくは、直径は2～3 (mm) が適正である。発光領域の大きさはLEDチップの光出射面に拡散シートをはりつけるもしくは配置することにより、容易に目標にあった大きさを実現できる。

【0401】略平行光とは指向性の狭い光という意味であり、完全な平行光を意味するものではなく、光軸に対し絞こむ光線であっても広がる光線であってもよい。つまり面光源のように拡散光源でない光という意味で用いている。

【0402】以上のことは、他の本発明の表示装置にも当然のことながら適用することができる。

【0403】（図81）～（図83）などにおいて、液晶層12で散乱した光を吸収するため、ボデー811の内面を黒色あるいは暗色にしておくことが好ましい。ポ

デー611で散乱光を吸収するためである。したがって表示パネル19の無効領域(画像表示に有効な光が通過しない領域部分)に黒塗料を塗布しておくことは有効である。

【0404】液晶層12は画素電極136に印加された電圧の強弱にもとづいて入射光を散乱もしくは透過させる。もしくは、偏光方向を変化させる。透過した光は拡大レンズを通過して観察者の眼731に到達する。

【0405】ビューファインダでは観察者がみる範囲は接眼カバー(アイキャップ)794等により固定されているため、ごく狭い範囲である。したがって狭指向性の光で表示パネル19を照明しても十分な視野角(視野範囲)を実現できる。そのため光源653の消費電力を大幅に削減できる。一例として0.5(インチ)の表示パネル19を用いたビューファインダにおいて、面光源方式では光源の消費電力は0.3~0.35(W)必要であったが、本発明のビューファインダでは0.02~0.04(W)で同一の表示画像の明るさを実現することができた。

【0406】観察者は眼731を接眼カバー794で固定して表示画像をみる。ピントの調整は接眼リング613を移動させて行う。なお、光源部653は1つに限定するものではなく、複数であってもよい。

【0407】(図81)(図862)は1枚の液晶表示パネル19を用いるものであったが、(図83)に示すように2枚の液晶表示パネル19を用いたものである。また、(図83)はPBS452を用いたものである。

【0408】(図83)のように液晶表示パネル19aと19bとを互いに補間する画像を表示することにより、低精細度の液晶表示パネルで高精細の画像を表示できる。また、液晶表示パネル19aを輝度(Y)表示パネル、液晶表示パネル19bにカラーフィルタを形成し、色(C)表示パネルとすることにより、高精細、高輝度表示を実現できる。また、液晶表示パネル19bをR光変調用、液晶表示パネル19bをB光、G光変調用とすることも例示される。一方の液晶表示パネルに2色のカラーフィルタをモザイク状に形成すればよい。

【0409】なお、本発明のビューファインダでは、表示パネル19は液晶表示パネルとしているがこれに限定するものではなく、蛍光発光パネル(FED等)有機EL等の自己発光型の表示パネルを用いてもよいことは言うまでもない。もちろん、表示パネル19としてPD液晶表示パネル、TN液晶表示パネルを用いてもよいことは言うまでもない。

【0410】また、表示パネル19に入射する光角度 θ 2は垂直でもよいが、 $0 \leq \theta 2 \leq 20$ (DEG)程度傾けて入射させてもよい。

【0411】フィールドシーケンシャルで表示する場合は、(図83)に図示したように、R、G、B発光のLED653を配置する。

【0412】R、G、B発光に加えて(図60)(図61)のように白(W)発光のLEDを用いてもよい。効果等は(図60)(図61)などで説明したとおりである。

【0413】R、G、B発光のLEDの他、シアン、イエロー、マゼンタの3原色の発光素子を用いてもよい。発光素子653は極力密集させて配置する。また、光の出射側に光拡散板(図示せず)を配置し、発光素子の発光面積を大きくするとともに、R、G、Bの発光位置が分布していることによる色ムラの発生を抑制する。

【0414】(図60)等でも同様であるが、発光素子R、G、Bの個数は各一個に限定されるものではなく、Gを2つにし、BとRを一つとしてもよい。色バランスを考慮すればよいのである。

【0415】発光素子653からの光はレンズ701により集光される。ビューファインダ等で説明する集光とは、発散光の主光線を平行光もしくは、略平行光にするためのものである。また、表示パネル19の表示面積あるいは拡大レンズ812の口径によっては収束光に設計したり、設計上、主光線が広がったりする場合もある。

【0416】表示パネル19a、19bが同一色の変調を行っている場合は、発光素子653は表示パネル19の印加映像信号と同期して、該当発光素子653を点灯させる。つまりフィールドシーケンシャル表示を行う。発光素子653は白色発光の場合は、通常表示(駆動)を行う。表示パネル19aがG光を変調、表示パネル19bがB光を変調する場合は、発光素子653Gと653Bが同時に点灯する。つまり、表示パネル19aがG光、表示パネル19bがB光を変調している時は発光素子653Gと653Bを点灯させ、19aがB光、19bがR光を変調している時は653Bと653Rを点灯させ、19aがR光、19bがG光を変調している時は653Rと653Gを点灯させる。また、(図53)(図54)の駆動方法を実施することにより動画がケも改善することができる。

【0417】なお、本発明ではPBS672を使用するとした。PBS672は固体ブロック状に限定するものではなく、シート状のものを用いてもよい。多少表示コントラストは低下するが安価である。また、(図83)のPBS672のかわりに単なるビームスプリッタを用いてもよい。ビームスプリッタ672とは光路を複数に分割する機能を有するものを意味し、ダイクロイックミラー、ハーフミラー、ダイクロイックプリズムなどを意味する。

【0418】また、(図83)の実施例においても、表示パネル19として透過仕様、半透過仕様のものを用いてもよい。また、表示パネル19の空気との界面で反射する光を防止するため、(図83)に示すように、PBS672と表示パネル19とを光結合材442でオプティカルカップリングすることが好ましい。また、プリズ

ム板を表示パネル19の入射面、バックライト34と表示パネル19間に配置したりしてもよい。これらのことは(図84)に対しても適用される。

【0419】また、(図83)では表示パネル19は2枚としたがこれに限定されるものではなく、3枚以上であってもよい。また、表示パネル19として米国TI社のDMD(デジタルマイクロミラーデバイス)や韓国の大宇社のTMAなどを用いてもよい。また、カラーフィルタとして、ホログラム現像を用いるホログラムカラーフィルタを用いてもよい。これらの事項は本明細書に記載する他の表示装置等にも適用される。

【0420】以上は表示パネル19の表示領域が比較的小型の場合であるが、30インチ以上と大型となると表示画面がたわみやすい。その対策のため、本発明では

(図84)に示すように表示パネル19に外枠841をつけ、外枠841をつり上げられるように固定部材642で取り付けている。この固定部材842を用いて(図85)に示すようにネジ852等で壁851に取り付ける。

【0421】しかし、表示パネル19のサイズが大きくなると重量も重くなる。そのため、表示パネル19の下側に脚取り付け部844を配置し、複数の脚で表示パネル19の重量を保持できるようにしている。

【0422】脚はAに示すように左右に移動でき、また脚843はBに示すように収縮できるように構成されている。そのため、狭い場所であっても表示装置を容易に設置することができる。

【0423】反射ブロック703には三角ブロック704が空気ギャップ751を介して配置されているため、1つのブロックと見なすことができる。そのため、表示パネル11からの表示画像がひずむことはない。

【0424】(図85)の液晶テレビでは、画面の表面を保護フィルム(保護板でもよい)で被覆している。これは、液晶パネルの表面に物体があたって破損することを防止するため1つの目的である。保護フィルムの表面にはAIRコートが形成されており、また、表面をエンボス加工することにより液晶表示パネルに外の状況

(外光)が写り込むことを抑制している。保護フィルム853と液晶表示パネル19間にビーズなどを散布することにより、一定の空間が配置されるように構成されている。また、保護フィルム853の裏面に微細な凸部を形成し、この凸部で液晶表示パネルと保護フィルム間に空間を保持させる。このように空間を保持することにより保護フィルム853からの衝撃が液晶表示パネル19に伝達することを抑制する。また、保護フィルム853と液晶表示パネル間にエチレングリコールなどの光結合剤442配置または注入することも効果がある。界面反射を防止できるとともに、前記光結合剤442が緩衝材として機能するからである。

【0425】保護フィルム853をしては、ポリカーボ

ネートフィルム(板)、アクリルフィルム(板)、ポリエステルフィルム(板)、PVAフィルム(板)などが例示される。その他エンジニアリング樹脂フィルムを用いることができることは言うまでもない。また、強化ガラスなど無機材料からなるものでもよい。保護フィルム853を配置するかわりに、液晶表示パネル19の表面をエポキシ樹脂、フェノール樹脂、アクリル樹脂で0.5mm以上2.0mm以下の厚みでコーティングすることも同様の効果がある。また、保護フィルム853あるいはコーティング材料の表面をフッ素コートすることも効果がある。表面についた汚れを洗剤などで容易にふき落とすことができるからである。また、保護フィルムを厚く形成し、フロントライトと兼用してもよい。

【0426】本発明の表示パネル、表示装置等において対向基板132、アレイ基板131はガラス基板、透明セラミック基板、樹脂基板、単結晶シリコン基板、金属基板などの基板を用いるように主として説明してきた。しかし、対向基板132、アレイ基板131は樹脂フィルムなどのフィルムあるいはシートを用いてもよい。たとえば、ポリイミド、PVA、架橋ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステルシートなどが例示される。また、特開平2-317222号公報のようにPD液晶の場合は、液晶層に直接対向電極135あるいはTFT194を形成してもよい。つまり、アレイ基板131または対向基板132は構成上必要がない。また、日立製作所が開発しているIPSモード(櫛電極方式)の場合は、対向基板132には対向電極135は必要がない。

【0427】光変調層12は液晶だけに限定するものではなく、厚み約100ミクロンの9/65/35PLZTあるいは6/65/35PLZTでもよい。また、光変調層12に蛍光体を添加したもの、液晶中にポリマーボール、金属ボールなどを添加したものなどでもよい。

【0428】また、135、136などの透明電極はITOとして説明したが、これに限定するものではなく、例えばSnO₂、インジウム、酸化インジウムなどの透明電極でもよい。また、金などの金属薄膜を薄く蒸着したものを採用することもできる。また、有機導電膜、超微粒子分散インキあるいはTORAYが商品化している透明導電性コーティング剤「シントロン」などを用いてもよい。

【0429】光吸収膜等は、アクリル樹脂などにカーボンなどを添加したもの、六価クロムなどの黒色の金属、塗料、表面に微細な凹凸を形成した薄膜あるいは厚膜もしくは部材、酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、オパールガラスなどの光拡散物でもよい。また、黒色でなくとも光変調層12が変調する光に対して補色の関係のある染料、顔料などで着色されたものでもよい。また、ホログラムあるいは回折格子でもよい。

【0430】本発明の実施例では画素電極ごとにTFT

T、MIM、薄膜ダイオード（TFD）などのスイッチング素子を配置したアクティブマトリックス型として説明してきた。このアクティブマトリックス型もしくはドットマトリックス型とは液晶表示パネルの他、微小ミラーも角度の変化により画像を表示するT I 社が開発しているDMD（DLP）も含まれる。

【0431】また、TFT164などのスイッチング素子は1画素に1個に限定するものではなく、複数個接続してもよい。また、TFTはLDD（ロー ドーピングドレイン）構造を採用することが好ましい。

【0432】本発明の各実施例の技術的思想は、液晶表示パネル他、EL表示パネル、LED表示パネル、FED（フィールドエミッションディスプレイ）表示パネル、PDPにも適用することができる。また、アクティブマトリックス型に限定するものではなく、単純マトリックス型でもよい。単純マトリックス型でもその交点が画素（電極）がありドットマトリックス型表示パネルと見なすことができる。もちろん、単純マトリックスパネルの反射型も本発明の技術的範ちゅうである。その他、8セグメントなどの単純な記号、キャラクタ、シンボルなどを表示する表示パネルにも適用することができることは言うまでもない。これらセグメント電極も画素電極の1つである。

【0433】プラズマアドレス型表示パネルにも本発明の技術的思想は適用できることは言うまでもない。その他、具体的に画素がない光書き込み型表示パネル、熱書き込み型表示パネル、レーザ書き込み型表示パネルにも本発明の技術的思想は適用できる。また、これらを用いた投射型表示装置も構成できるであろう。

【0434】画素の構造も共通電極方式、前段ゲート電極方式のいずれでもよい。その他、画素行（横方向）に沿ってアレイ基板131にITOからなるストライプ状の電極を形成し、画素電極136と前記ストライプ状電極間に蓄積容量を形成してもよい。このように蓄積容量を形成することにより結果的に液晶層12に並列のコンデンサを形成することになり、画素の電圧保持率を向上することができる。低温ポリシリコン、高温ポリシリコンなどで形成したTFT194はオフ電流が大きい。したがって、このストライプ状電極を形成することは極めて有効である。

【0435】また、表示パネルのモード（モードと方式などを区別せずに記載）は、PDモードの他、STNモード、ECBモード、DAPモード、TNモード、

（反）強誘電液晶モード、DSM（動的散乱モード）、垂直配向モード、ゲストホストモード、ホメオトロピックモード、スメクチックモード、コレステリックモードなどにも適用することができる。

【0436】本発明の表示パネル／表示装置は、PD液晶表示パネル／PD液晶表示装置に限定するものではなく、TN液晶、STN液晶、コレステリック液晶、DA

P液晶、ECB液晶モード、IPS方式、強誘電液晶、反強誘電、OCBなどの他の液晶でもよい。その他、PLZT、エレクトロクロミズム、エレクトロルミネッセンス、LEDディスプレイ、ELディスプレイ、プラズマディスプレイ（PDP）、プラズマアドレッシングのような方式でも良い。号を設定する必要はない。

【0437】本発明の実施例で説明した技術的思想はビデオカメラ、液晶プロジェクター、立体テレビ、プロジェクションテレビ、ビューファインダ、携帯電話のモニター、PHS、携帯情報端末およびそのモニター、デジタルカメラおよびそのモニター、電子写真システム、ヘッドマウントディスプレイ、直視モニターディスプレイ、ノートパーソナルコンピュータ、ビデオカメラ、電子スチルカメラ、現金自動引き出し機のモニター、公衆電話、テレビ電話、パーソナルコンピュータ、液晶腕時計およびその表示部、家庭電器機器の液晶表示モニター、ポケットゲーム機器およびそのモニター、表示パネル用バックライトなどにも適用あるいは応用展開できることは言うまでもない。

【0438】

【発明の効果】本発明の表示パネル、表示装置等は動画ボケの改善、低コスト化、高輝度化等のそれぞれの構成に依じて特徴ある効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示パネルの断面図

【図2】本発明の液晶表示パネルの画素構造の説明図

【図3】本発明の液晶表示パネルの断面図

【図4】本発明の液晶表示装置の説明図

【図5】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図

【図6】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図

【図7】本発明の液晶表示パネルの説明図

【図8】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図

【図9】本発明の液晶表示装置の説明図

【図10】本発明の液晶表示装置の説明図

【図11】本発明の液晶表示パネルの説明図

【図12】本発明の液晶表示パネルの説明図

【図13】本発明の液晶表示パネルの断面図

【図14】本発明の液晶表示パネルの説明図

【図15】本発明の液晶表示パネルの製造方法の説明図

【図16】本発明の液晶表示パネルの断面図

【図17】本発明の液晶表示パネルの説明図

【図18】本発明の液晶表示パネルの断面図

【図19】本発明の液晶表示装置の説明図

【図20】本発明の液晶表示パネルの断面図

【図21】本発明の液晶表示パネルの駆動方法の説明図

【図22】本発明の液晶表示パネルの駆動方法の説明図

【図23】本発明の液晶表示パネルの駆動方法の説明図

【図24】本発明の液晶表示パネルの説明図

【図25】本発明の液晶表示パネルの説明図

【図26】本発明の液晶表示装置の説明図

【図 2 7】本発明の液晶表示パネルの説明図
 【図 2 8】本発明の液晶表示パネルの説明図
 【図 2 9】本発明の液晶表示パネルの断面図
 【図 3 0】本発明の液晶表示パネルの説明図
 【図 3 1】本発明の液晶表示パネルの説明図
 【図 3 2】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図
 【図 3 3】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図
 【図 3 4】本発明の液晶表示パネルの断面図
 【図 3 5】本発明の液晶表示パネルの断面図
 【図 3 6】本発明の液晶表示パネルの説明図
 【図 3 7】本発明の液晶表示パネルの断面図
 【図 3 8】本発明の液晶表示パネルの説明図
 【図 3 9】本発明の液晶表示パネルの断面図
 【図 4 0】本発明の液晶表示パネルの断面図
 【図 4 1】本発明の液晶表示パネルの断面図
 【図 4 2】本発明の液晶表示パネルの断面図
 【図 4 3】本発明の液晶表示パネルの断面図
 【図 4 4】本発明の液晶表示パネルの説明図
 【図 4 5】本発明の照明装置の説明図
 【図 4 6】本発明の照明装置の断面図
 【図 4 7】本発明の照明装置の説明図
 【図 4 8】本発明の照明装置の説明図
 【図 4 9】本発明の照明装置の説明図
 【図 5 0】本発明の照明装置の説明図
 【図 5 1】本発明の照明装置の説明図
 【図 5 2】本発明の照明装置の駆動方法の説明図
 【図 5 3】本発明の照明装置の駆動方法の説明図
 【図 5 4】本発明の表示装置の駆動回路の説明図
 【図 5 5】本発明の表示装置の駆動方法の説明図
 【図 5 6】本発明の照明装置の説明図
 【図 5 7】本発明の照明装置の説明図
 【図 5 8】本発明の照明装置の説明図
 【図 5 9】本発明の照明装置の説明図
 【図 6 0】本発明の照明装置の説明図
 【図 6 1】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図
 【図 6 2】本発明の照明装置の説明図
 【図 6 3】本発明の照明装置の説明図
 【図 6 4】本発明の照明装置の説明図
 【図 6 5】本発明の液晶表示装置の説明図
 【図 6 6】本発明の液晶表示装置の説明図
 【図 6 7】本発明の液晶表示装置の説明図
 【図 6 8】本発明の液晶表示装置の説明図
 【図 6 9】本発明の液晶表示装置の説明図
 【図 7 0】本発明の液晶表示装置の説明図
 【図 7 1】本発明の液晶表示装置の説明図
 【図 7 2】本発明の液晶表示装置の説明図
 【図 7 3】本発明の液晶表示装置の説明図
 【図 7 4】本発明の液晶表示装置の説明図
 【図 7 5】本発明のプリズム基板の説明図
 【図 7 6】本発明のプリズム基板の説明図

【図 7 7】本発明のプリズム基板の説明図
 【図 7 8】本発明のプリズム基板の説明図
 【図 7 9】本発明のビデオカメラの説明図
 【図 8 0】本発明のビューファインダの説明図
 【図 8 1】本発明のビューファインダの断面図
 【図 8 2】本発明のビューファインダの断面図
 【図 8 3】本発明のビューファインダの構成図
 【図 8 4】本発明の液晶テレビの構成図
 【図 8 5】本発明の液晶テレビの構成図
 【図 8 6】本発明の携帯情報端末の構成図
 【図 8 7】本発明の携帯情報端末の構成図
 【図 8 8】本発明の携帯情報端末の構成図
 【図 8 9】本発明の液晶パネルの説明図

【符号の説明】

1 0 半透過板（半透過フィルム）
 1 1 基板
 1 2 液晶層
 1 4 ブラックマトリックス（BM）
 1 5 ストライプ状電極
 1 6 カラーフィルタ
 1 7 位相フィルム（位相板、位相回転手段）
 1 8 偏光板（偏光フィルム、偏光手段）
 1 9 表示パネル（光変調手段）
 2 1 画素
 2 2 接続端子
 3 1 反射膜（反射板、反射手段、光拡散手段）
 3 2 平滑化膜（平滑層、レベリング手段）
 3 4 バックライト（光放射手段）
 4 1 画像表示部
 4 3 走査ドライバ（COMドライバ、ゲートドライバ）
 4 4 信号ドライバ（SEGドライバ、ソースドライバ）
 9 1 A/D変換回路
 9 2 D/A変換回路
 9 3 データ変換回路（デコード回路、メモリマップ回路）
 9 4 セレクタ回路
 9 5 バッファ（電流／電圧出力回路、増幅回路、オペアンプ）
 1 1 1 誘電多層膜カラーフィルタ（誘電体干渉膜、誘電体反射（透過）膜）
 1 1 2 導光板（バックライト、光伝達手段）
 1 1 5 入射（出射）光
 1 3 1 アレイ基板（画素電極形成基板、ストライプ状電極形成フィルム）
 1 3 2 対向基板（対向電極形成基板、ストライプ状電極形成フィルム）
 1 3 4 薄膜（有機絶縁膜、無機絶縁膜、平滑化膜）
 1 3 5 対向電極

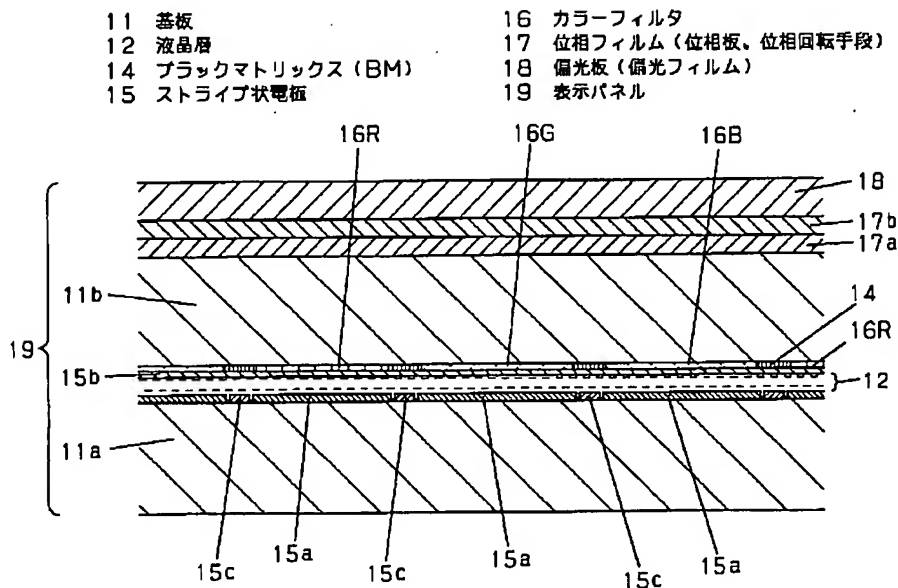
- 1 3 6 画素電極
- 1 5 1 空洞 (凹部)
- 1 5 2 マスク
- 1 9 1 信号ドライブ回路 (SEGドライブ回路、ソースドライブ回路)
- 1 9 2 走査ドライブ回路 (COMドライブ回路、ゲートドライブ回路)
- 1 9 3 コモンドライブ回路
- 1 9 4 スイッチング素子 (TFT、MIM、TFD、パリスタ)
- 1 9 5 蓄積容量 (付加コンデンサ、付加容量)
- 1 9 6 走査信号線 (ゲート信号線、選択信号線)
- 1 9 7 データ信号線 (ソース信号線、信号伝達信号線)
- 1 9 8 コモン信号線 (蓄積容量駆動信号線)
- 1 9 9 共通電極 (コモン電極)
- 2 0 1 反射防止膜 (反射光抑制手段)
- 2 0 2 金属膜 (BM、低抵抗配線)
- 2 5 1 コモン/ゲートドライブ回路 (共通/走査ドライブ回路)
- 2 5 2 端子電極 (接続端子)
- 2 5 3 突起電極
- 2 5 4 導電性接着剤
- 2 6 1 シフトレジスタ
- 2 6 2 インバータ (信号極性反転手段)
- 2 9 1 コンタクトホール
- 3 1 1 寄生容量
- 3 9 1 拡散材 (光散乱手段)
- 3 9 2 散乱層 (光拡散層)
- 4 1 1 膜厚制御膜 (厚み規定手段)
- 4 2 1 光吸収膜 (光散乱膜)
- 4 3 2 凹部
- 4 4 1 反射防止基板 (反射防止フィルム)
- 4 4 2 オプティカルカップリング材
- 4 4 3 マイクロレンズアレイ
- 4 5 1 白色LED (光発生素子)
- 4 5 2 LEDアレイ
- 4 5 3 反射部材 (遮光部材)
- 4 6 1 拡散シート (拡散板)
- 4 6 2 プリズムシート
- 4 6 3 凹部 (挿入箇所)
- 4 7 1 光拡散部 (光散乱部)
- 4 8 1 光拡散ドット (光散乱点)
- 4 9 1 反射膜 (光拡散部材)
- 5 0 1 反射膜
- 5 0 2 中空部
- 5 1 1 ファイバー
- 5 1 2 接着剤
- 5 2 1 非点灯部 (非光出射部)
- 5 2 2 点灯部 (光出射部)
- 5 4 1 ドライバコントローラ
- 5 4 2 LEDドライバ (光発生素子ドライバ)
- 5 4 3 バックライトコントローラ
- 5 4 4 映像信号処理回路
- 5 4 5 切り換えスイッチ (制御変更手段)
- 5 6 1 $\lambda/4$ 板 ($\lambda/4$ シート、位相制御手段)
- 5 8 1 蛍光管
- 6 2 1 光拡散材
- 6 2 2 電極パターン
- 6 2 3 端子電極
- 6 3 1 突起 (保持部)
- 6 3 2 ボンダ線
- 6 5 1 色フィルタ (色調補正手段)
- 6 5 2 放熱板
- 6 5 3 発光素子
- 6 6 1 本体 (筐体)
- 6 6 2 反射フレネルレンズ (反射放物面鏡)
- 6 6 3 突起 (固定部)
- 6 6 4 留め部
- 6 6 5 ふた
- 6 6 6 回転部 (支点)
- 6 6 7 ガンマ切り換えスイッチ
- 6 6 8 偏光変換素子
- 6 6 9 コントラスト調整モニター (調整表示部)
- 6 7 0 NW (ノーマリホワイト) / NB (ノーマリブラック) 切り換え手段
- 6 7 2 PBS (偏光ビームスプリッタ (偏光分離手段))
- 6 7 3 ビームスプリッタ (光路分離手段)
- 6 7 4 PS分離膜 (干渉膜)
- 6 7 5 ミラー (反射手段)
- 6 7 6 $\lambda/2$ 板 ($\lambda/2$ シート、位相制御手段)
- 6 7 7 モニター表示部
- 6 7 8 周囲部
- 6 8 1 光反射面
- 6 9 1 放物面鏡
- 7 0 1 凸レンズ
- 7 3 1 観察者の眼
- 7 4 1 外光取り込み部
- 7 5 1 空気ギャップ
- 7 8 1 低屈折率材料部
- 7 8 2 高屈折率材料部
- 7 8 3 スペーサ
- 7 9 1 撮影レンズ
- 7 9 2 ビデオカメラ本体
- 7 9 3 格納部
- 7 9 4 接眼カバー (アイキャップ)
- 8 0 1 透明ブロック
- 8 0 2 放物面鏡
- 8 1 1 ボデー

- 812 拡大レンズ
- 813 接眼レンズ
- 812 遮光板 (遮光膜)
- 822 開口部
- 823 レンズアレイ
- 824 レンズ
- 851 壁
- 852 固定金具
- 853 保護フィルム (保護板)

- 861 管体
- 862 ボタン
- 863 アンテナ
- 871 フロントライト (光放射手段)
- 872 凹部
- 873 凸部
- 874 スプリング (弾性体)
- 875 位置あわせ部

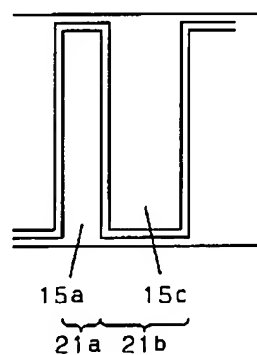
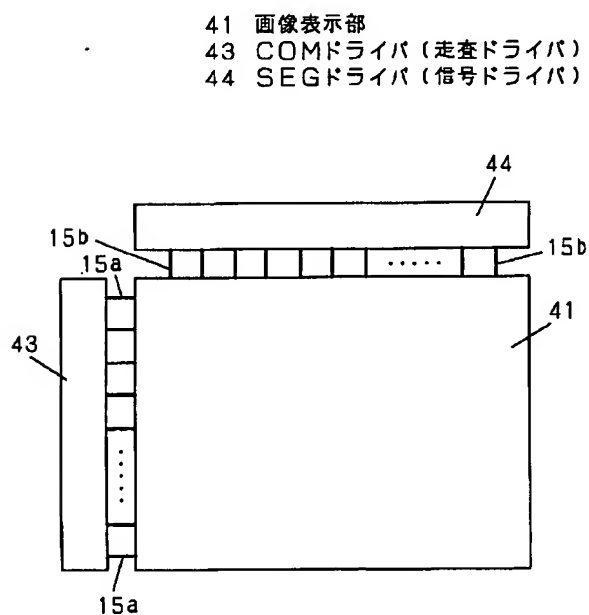
【図1】

【図6】

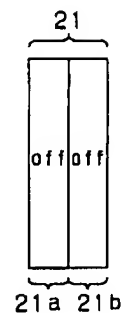


【図4】

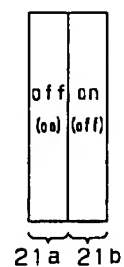
【図7】



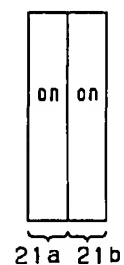
(a)



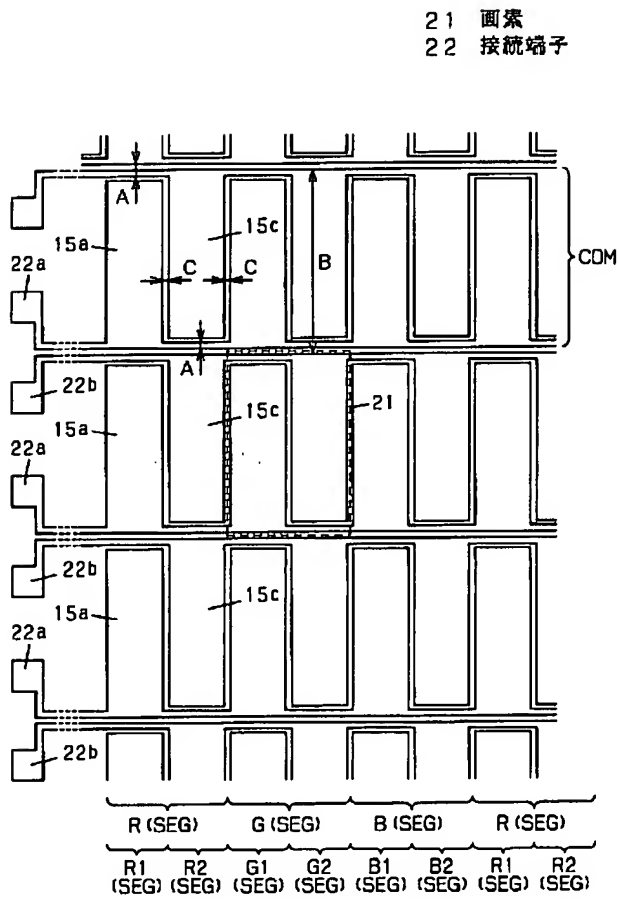
(b)



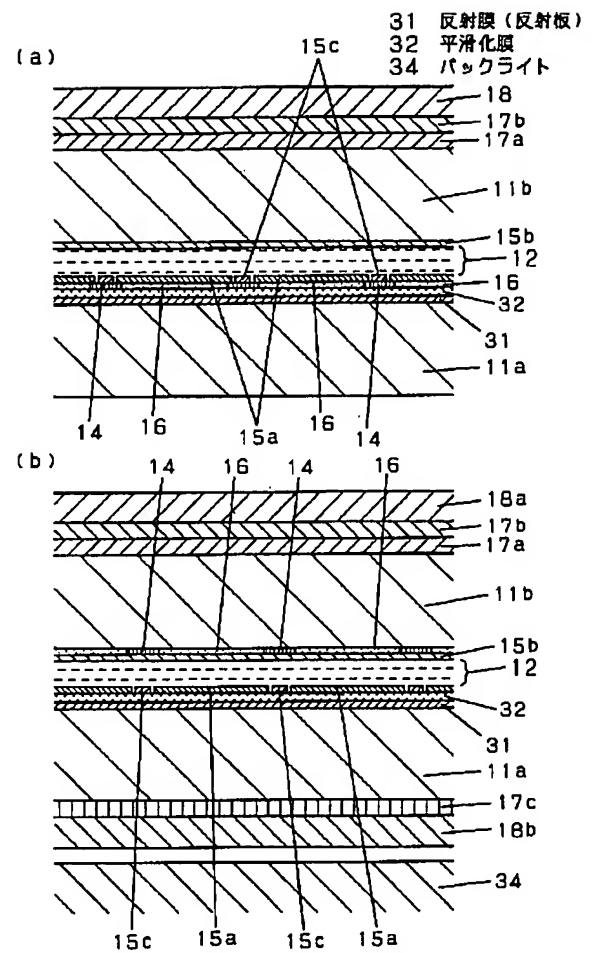
(c)



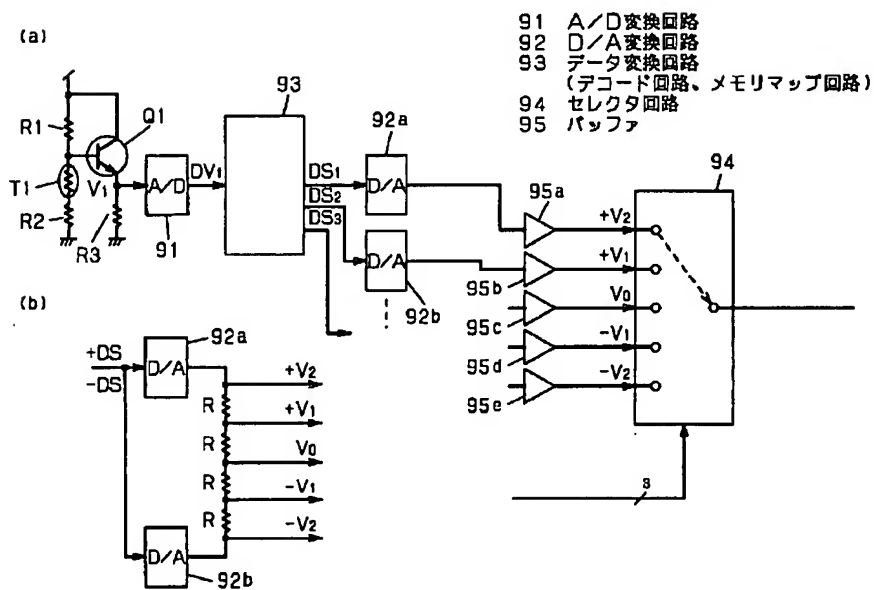
【図2】



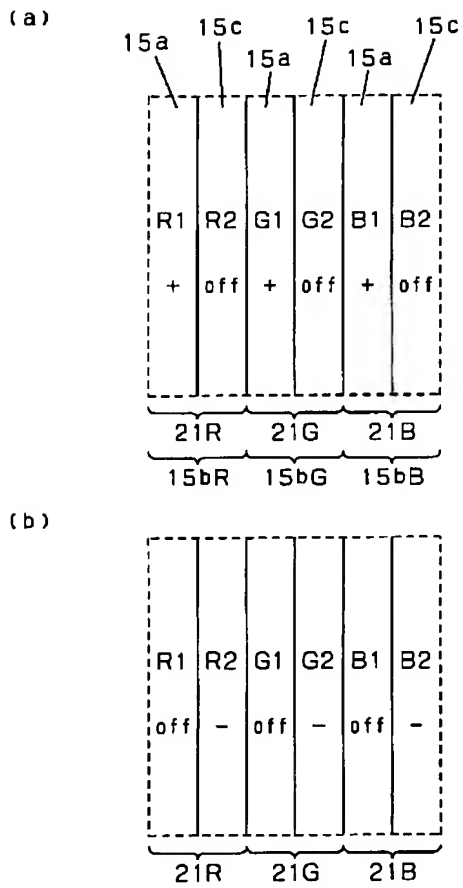
【図3】



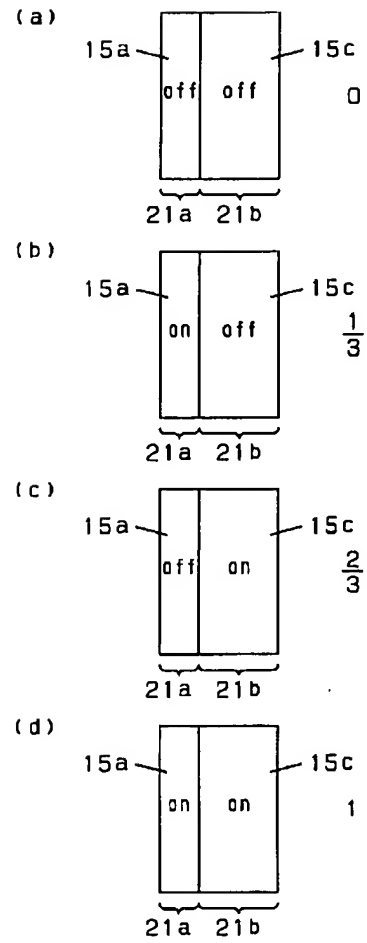
【図9】



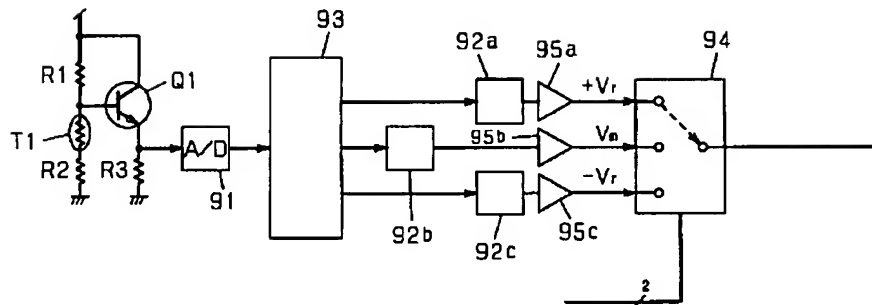
【図5】



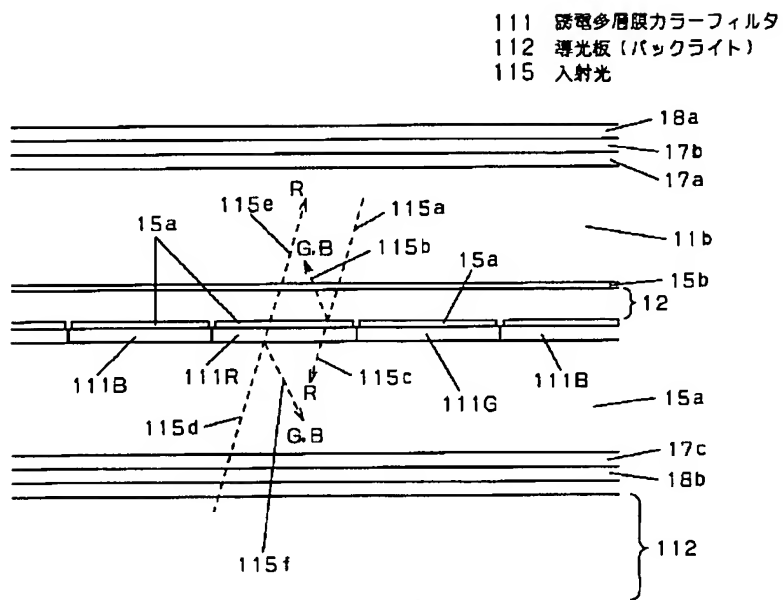
【図8】



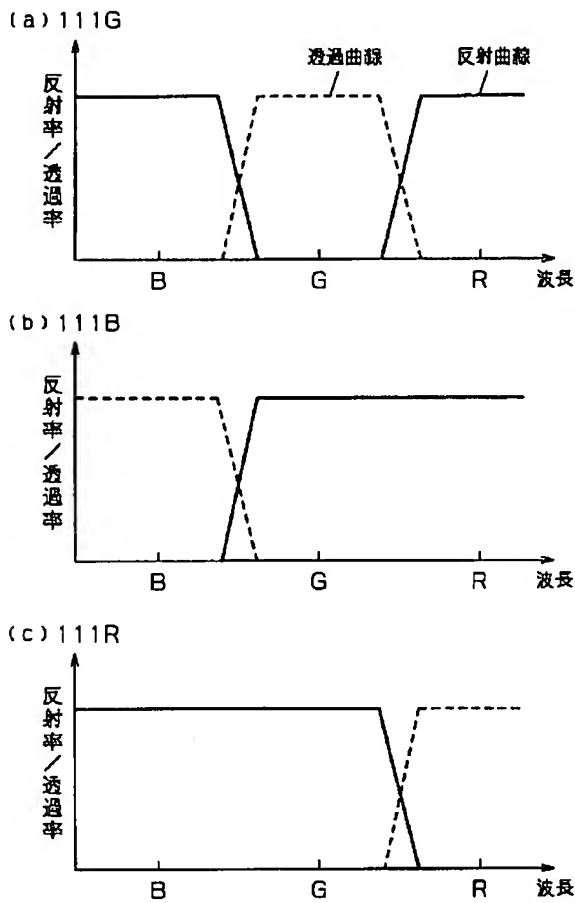
【図10】



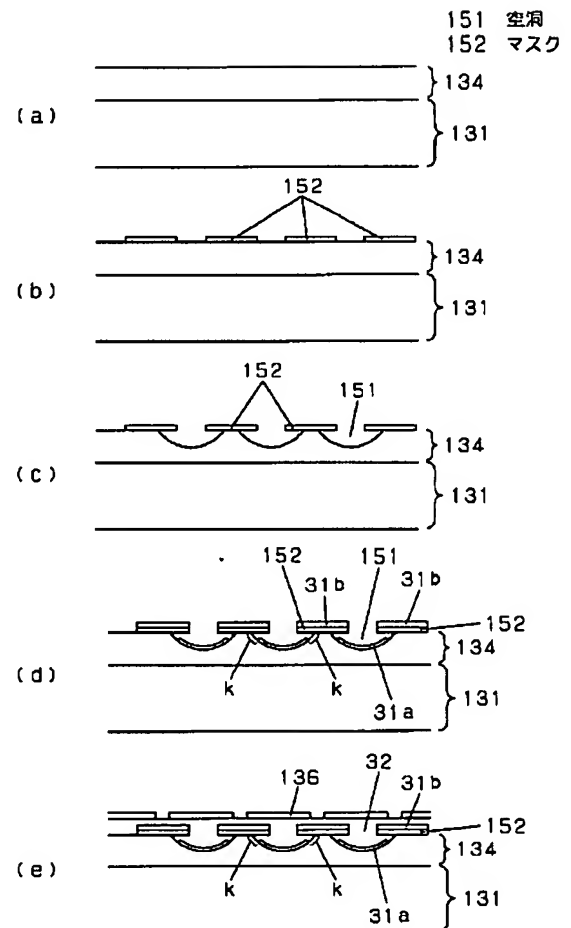
【図11】



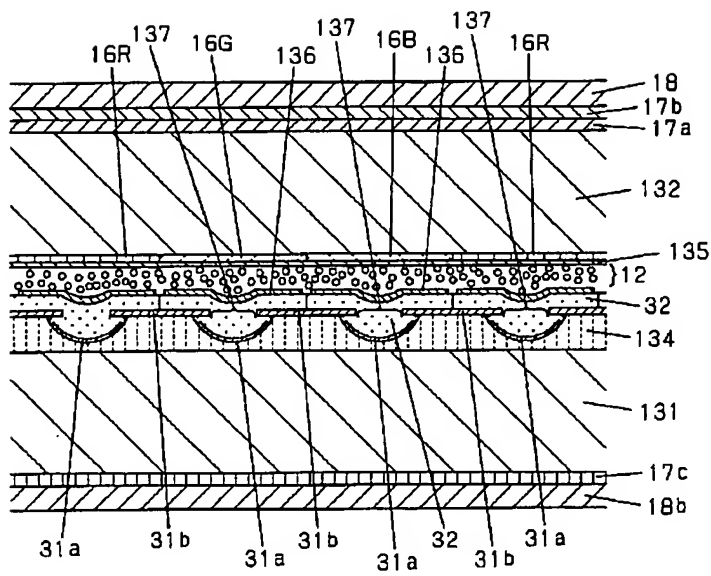
【図12】



【図15】

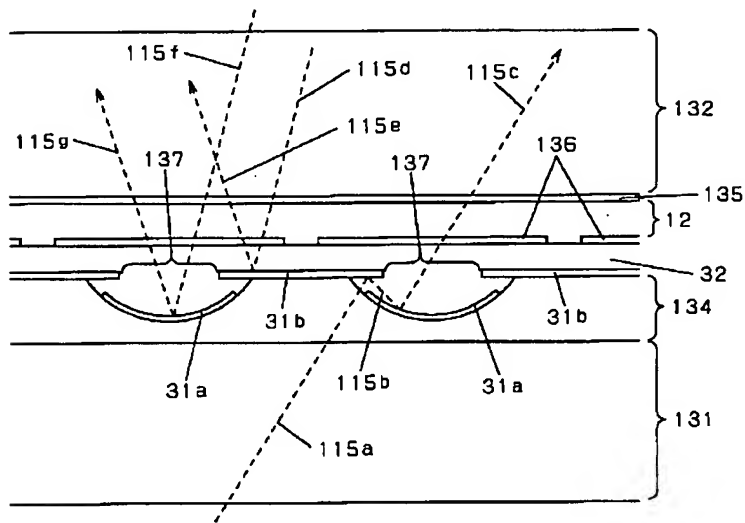


【図13】

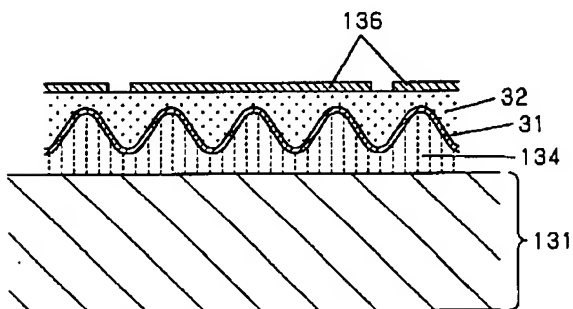


- 131 アレイ基板
- 132 対向基板
- 134 薄膜
- 135 対向電極
- 136 画素電極

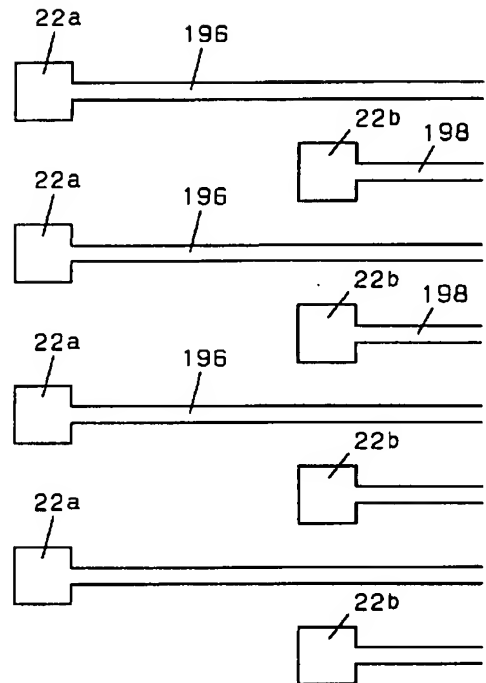
【図14】



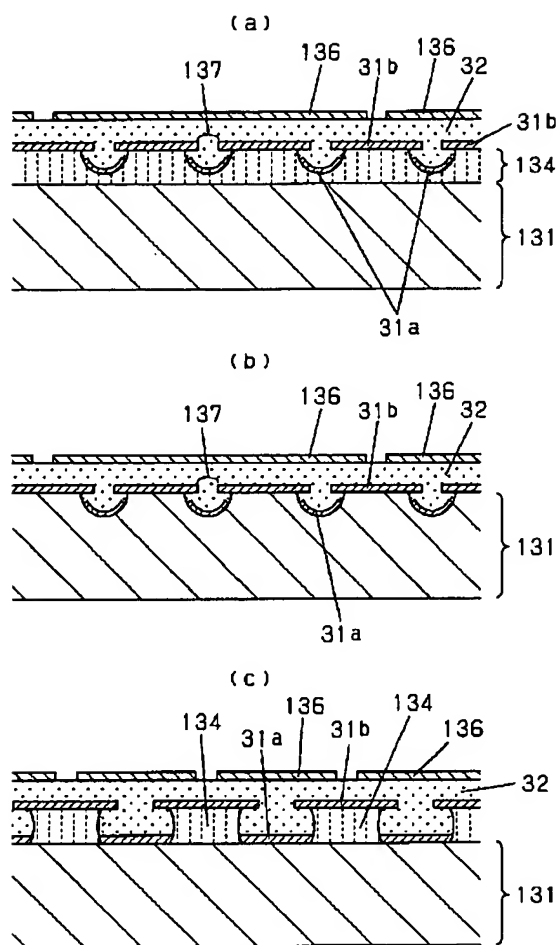
【図18】



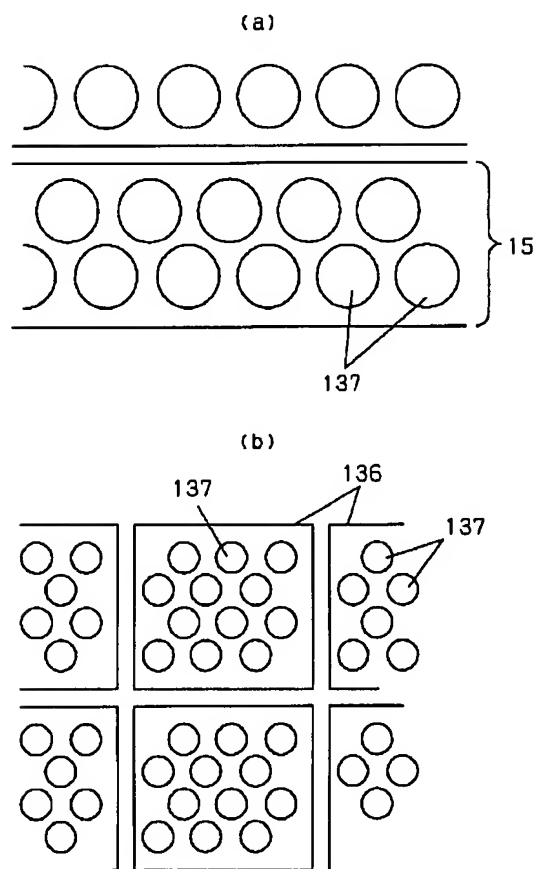
【図24】



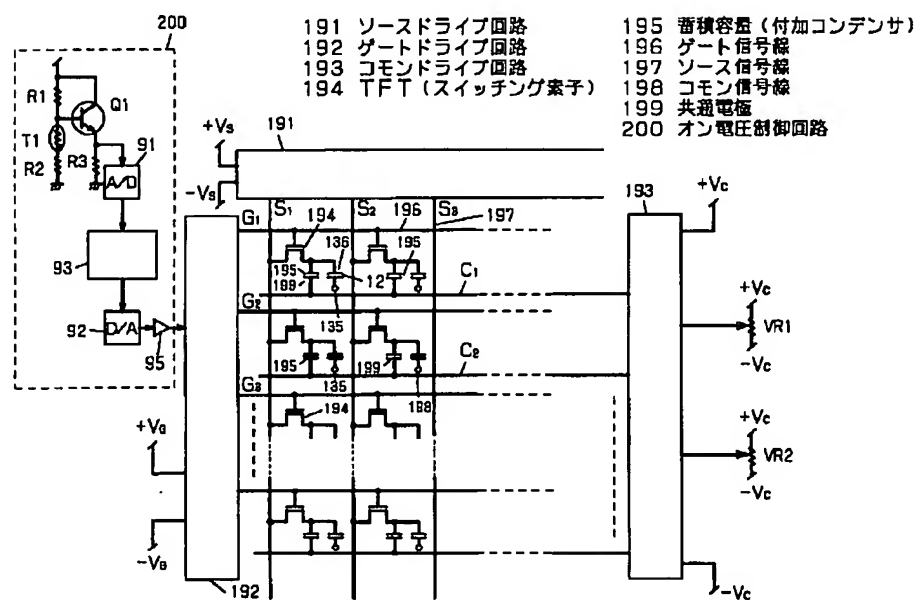
【图 16】



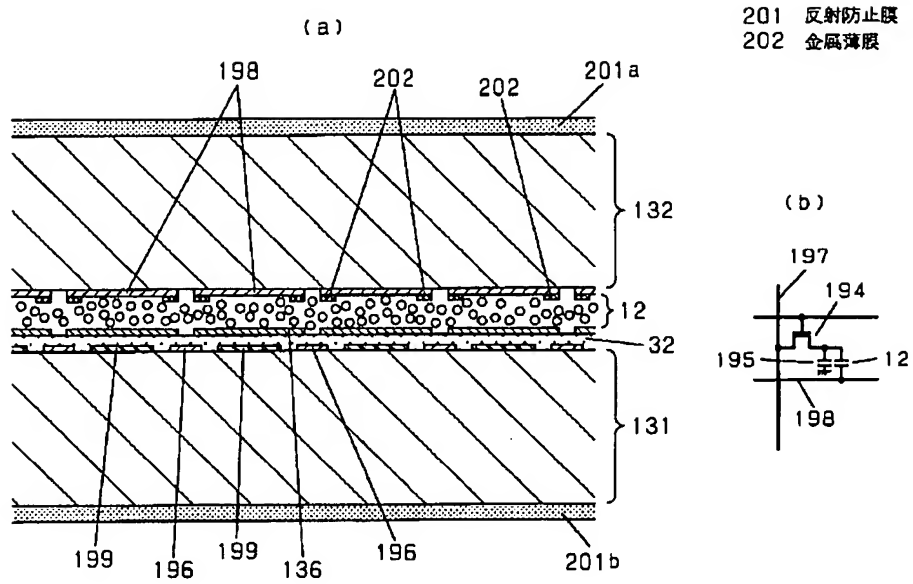
【图 17】



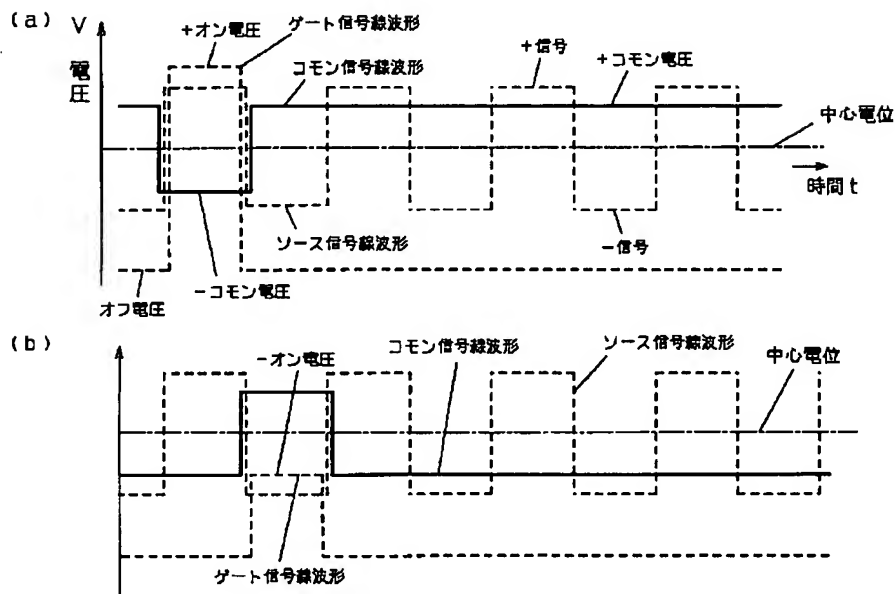
【図 19】



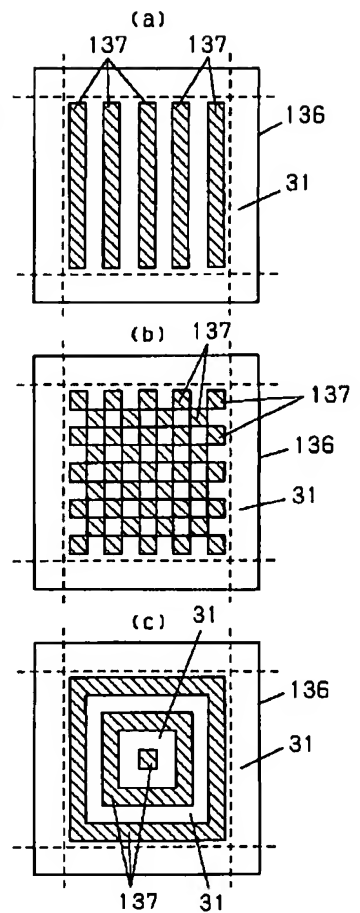
【図20】



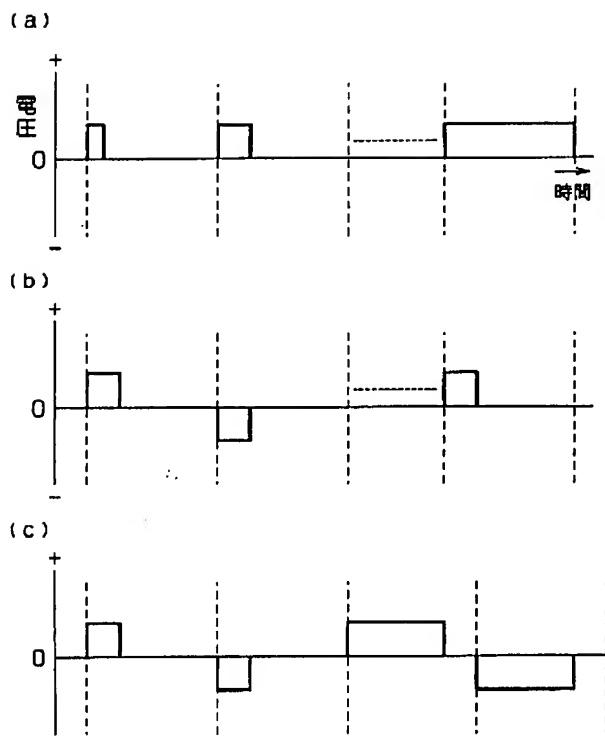
【図21】



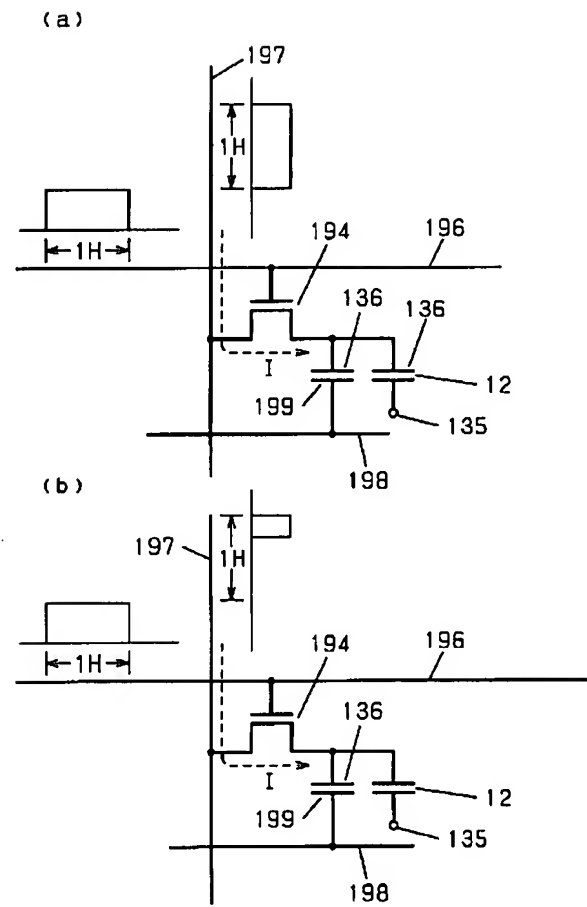
【図30】



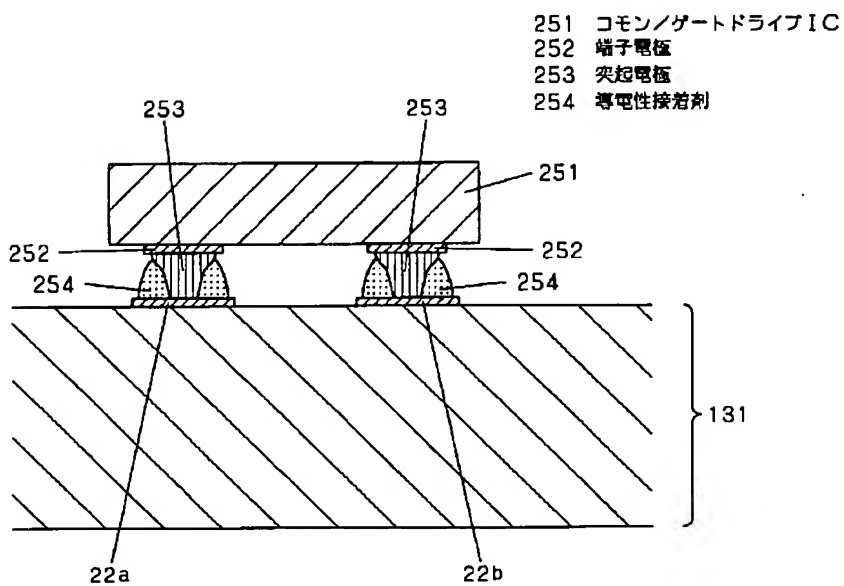
【図 2 2】



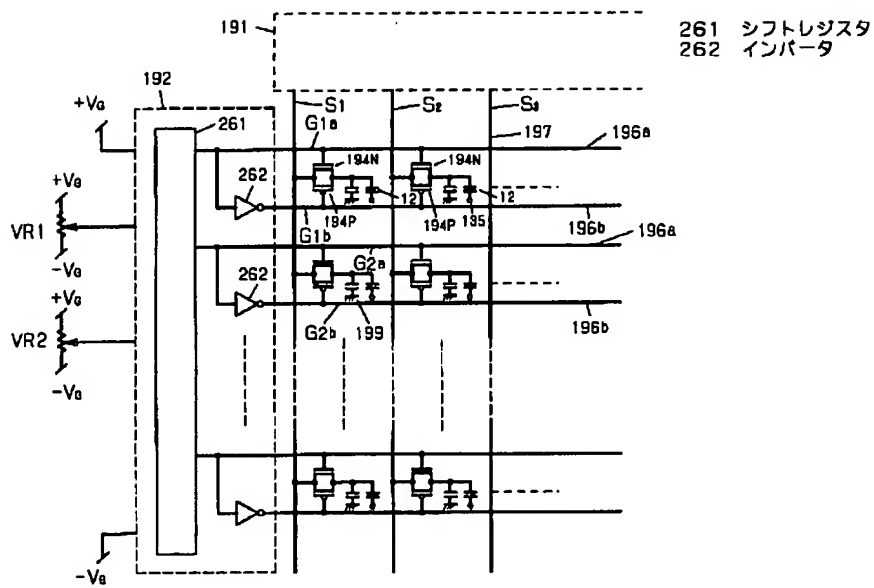
【図 2 3】



【図 2 5】



【図 26】



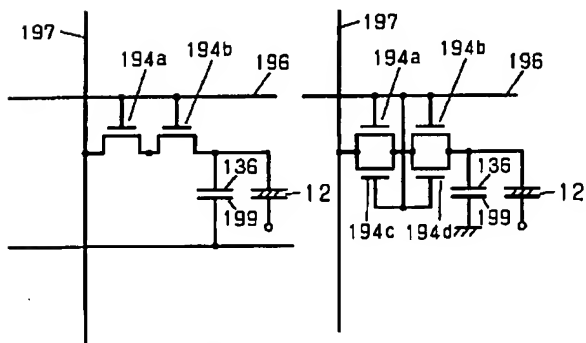
【図 27】

【図 29】

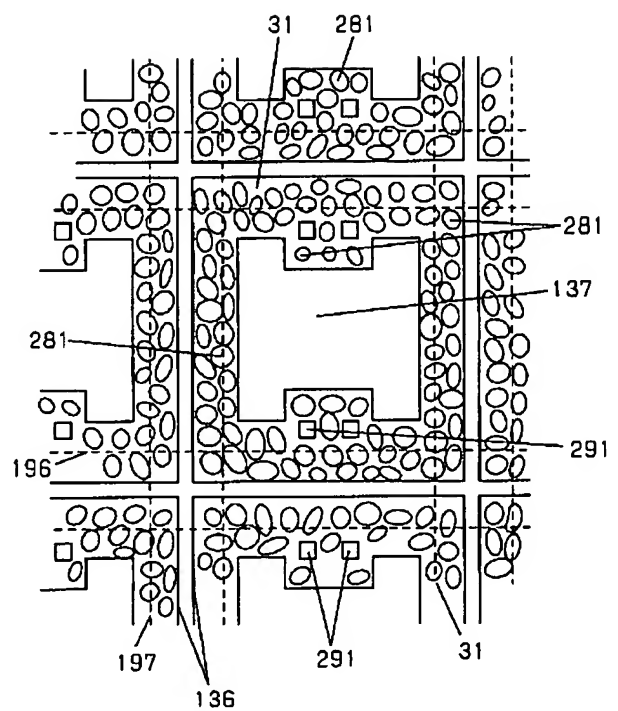
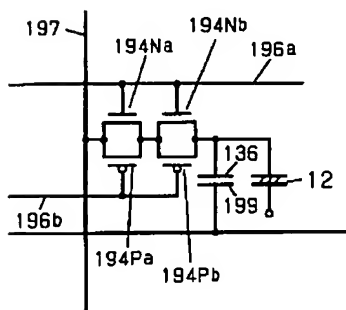
(a)

(b)

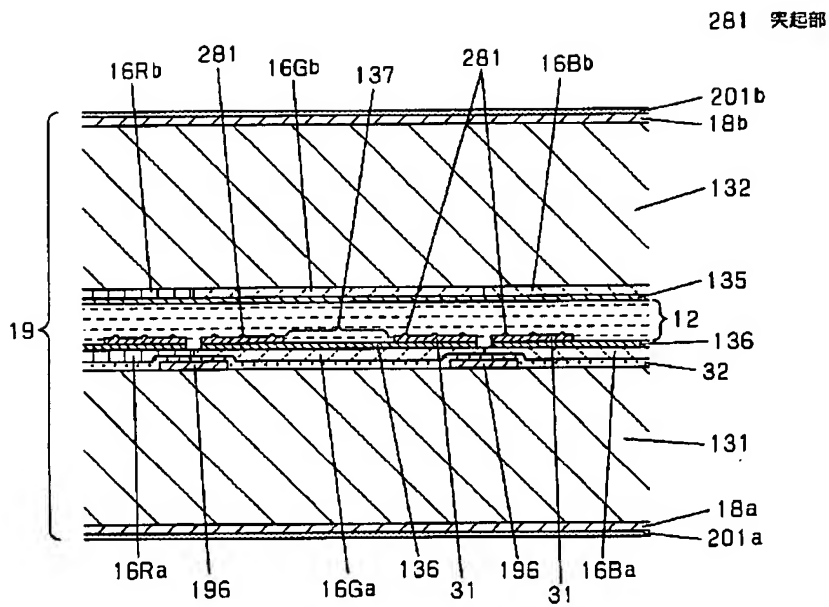
291 コンタクトホール



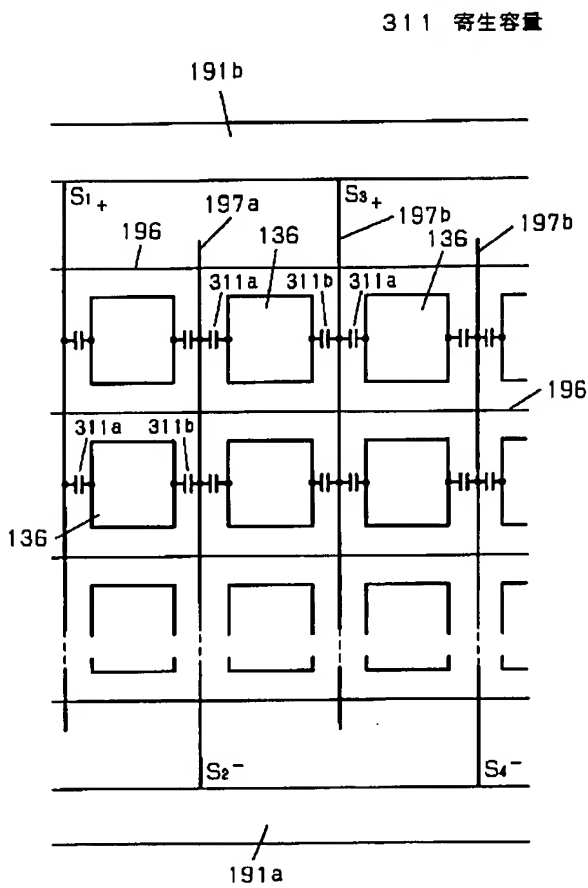
(c)



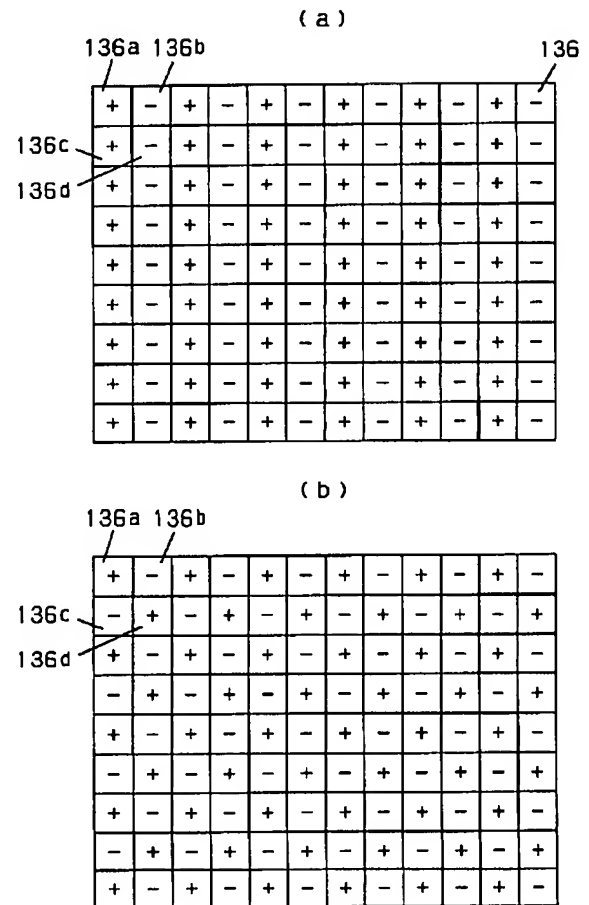
【図28】



【図31】

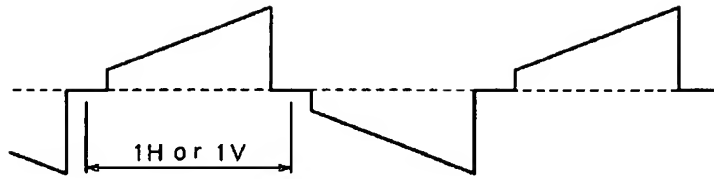


【図33】

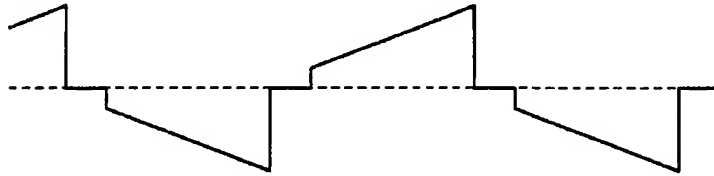


【図32】

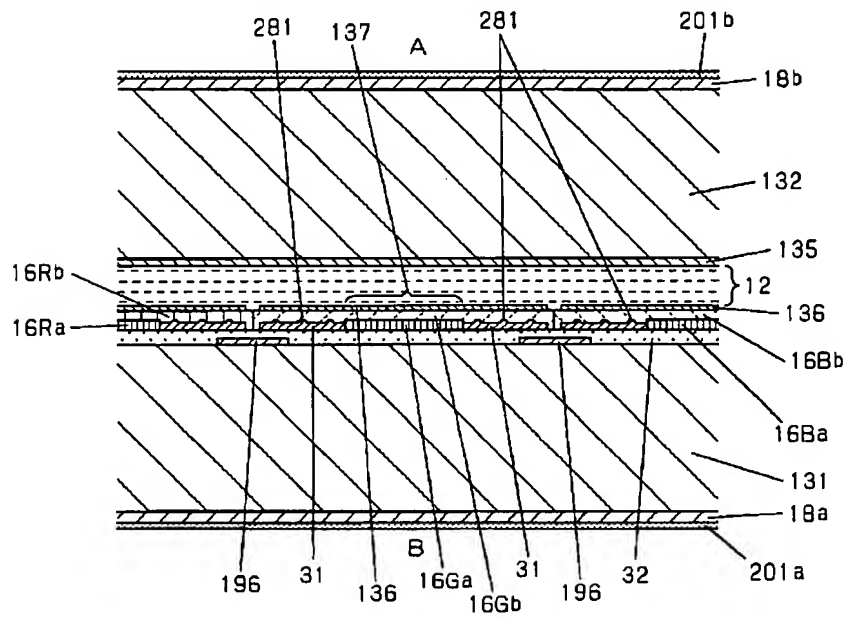
(a)



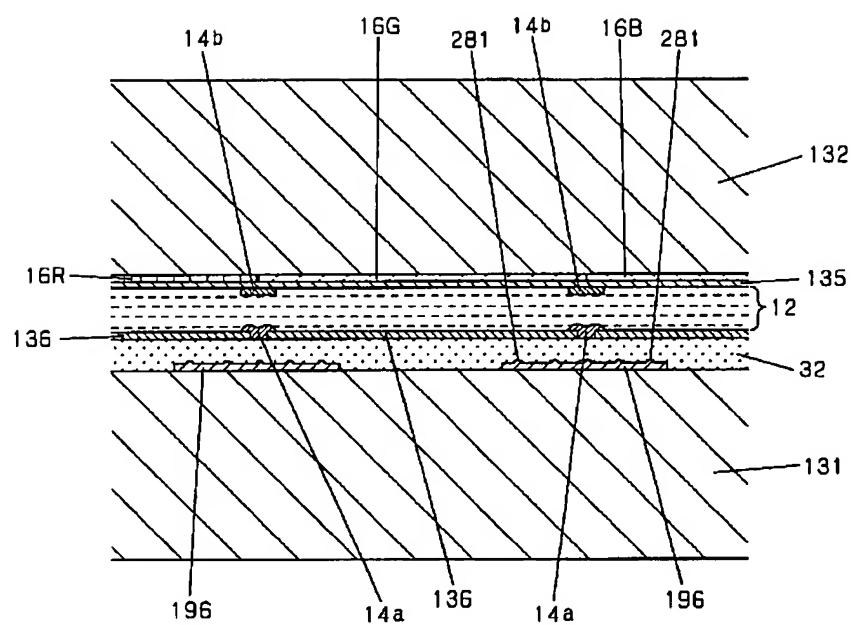
(b)



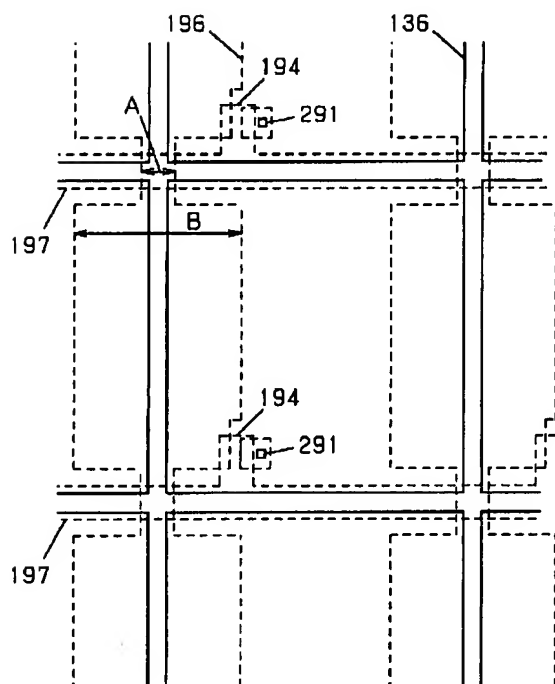
【図34】



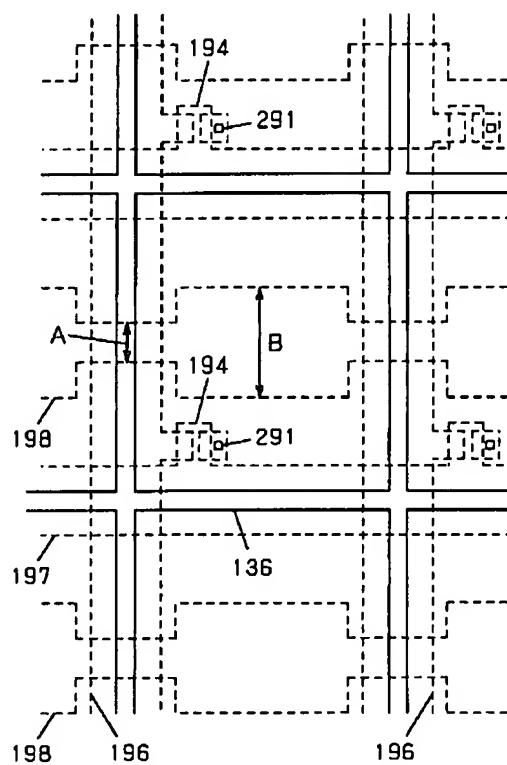
【図 3 5】



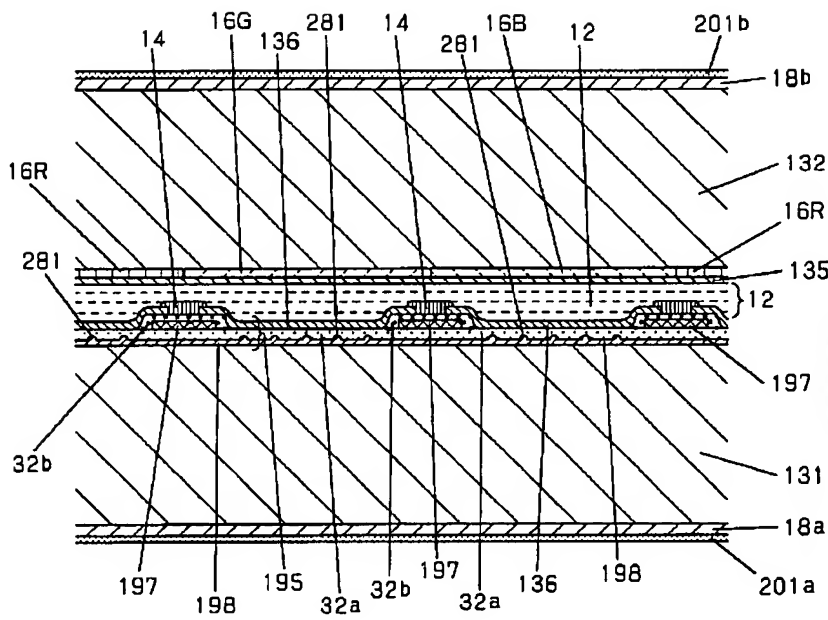
【図 3 6】



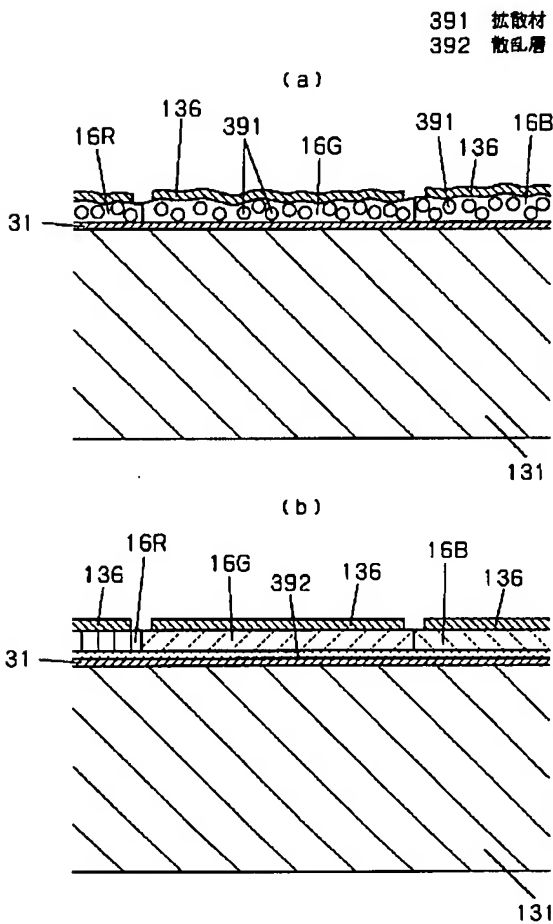
【図 3 8】



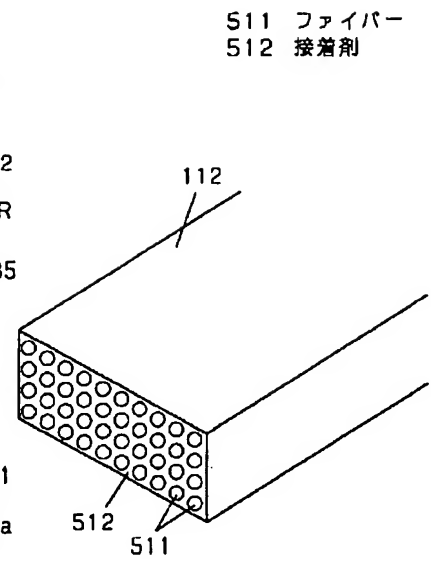
【図 3 7】



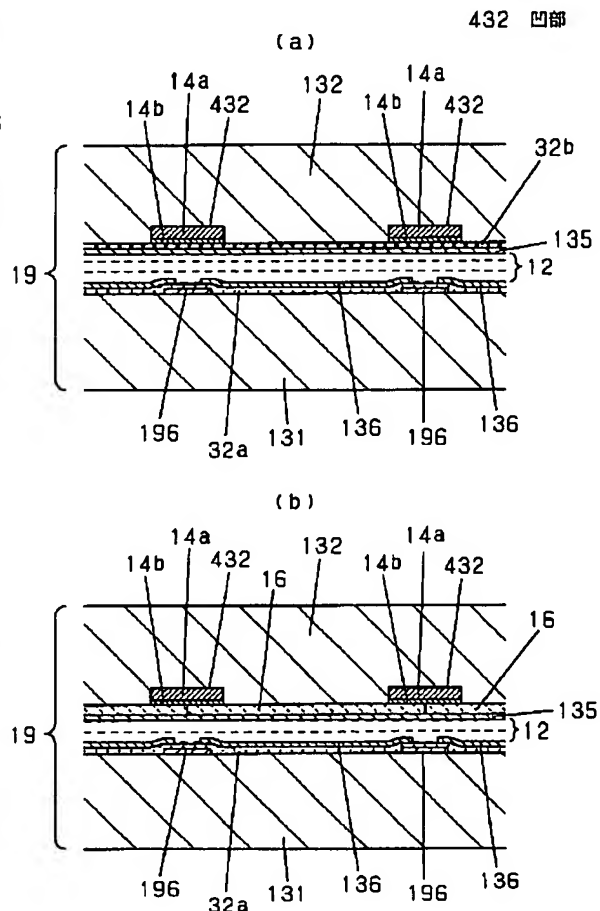
【図 3 9】



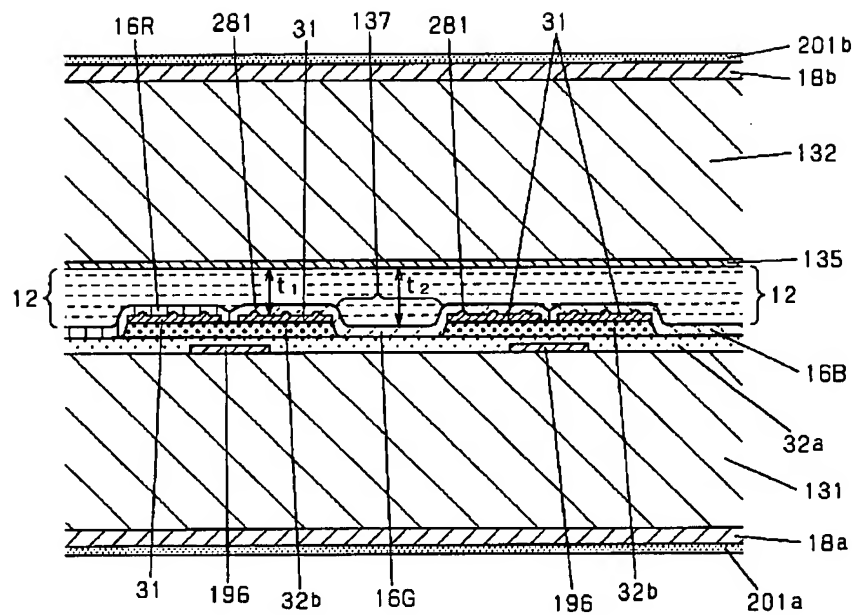
【図 5 1】



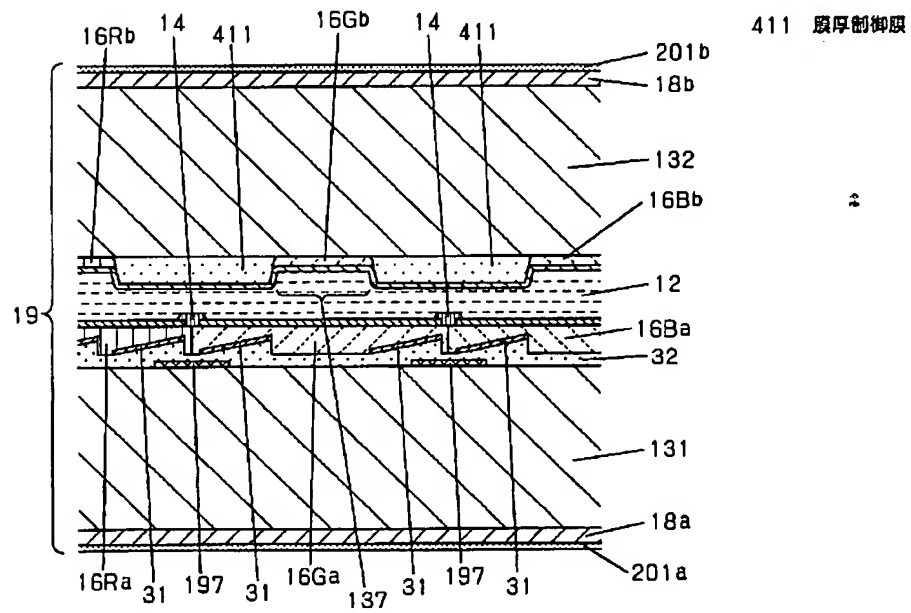
【図 4 3】



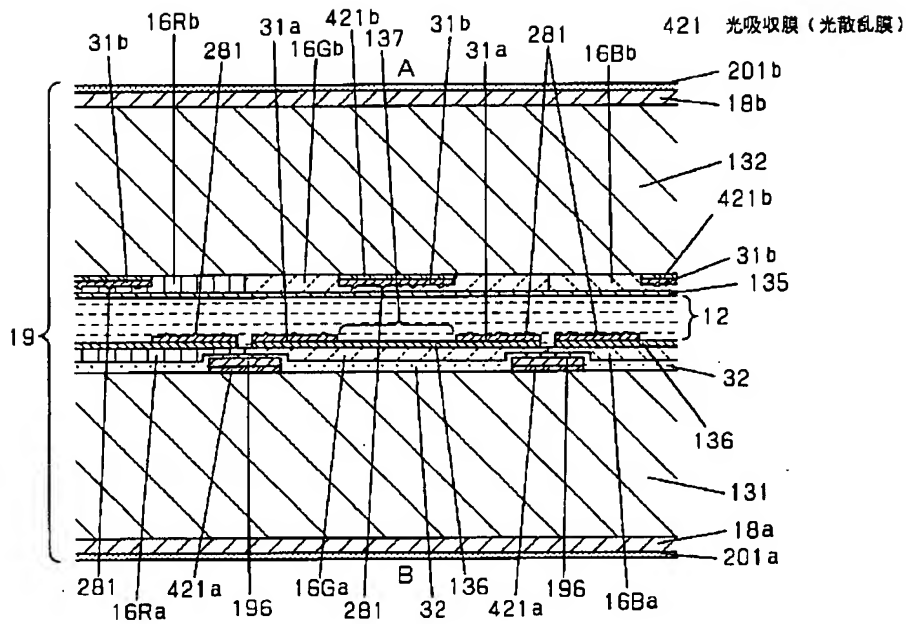
【図40】



【図41】



【図 4 2】

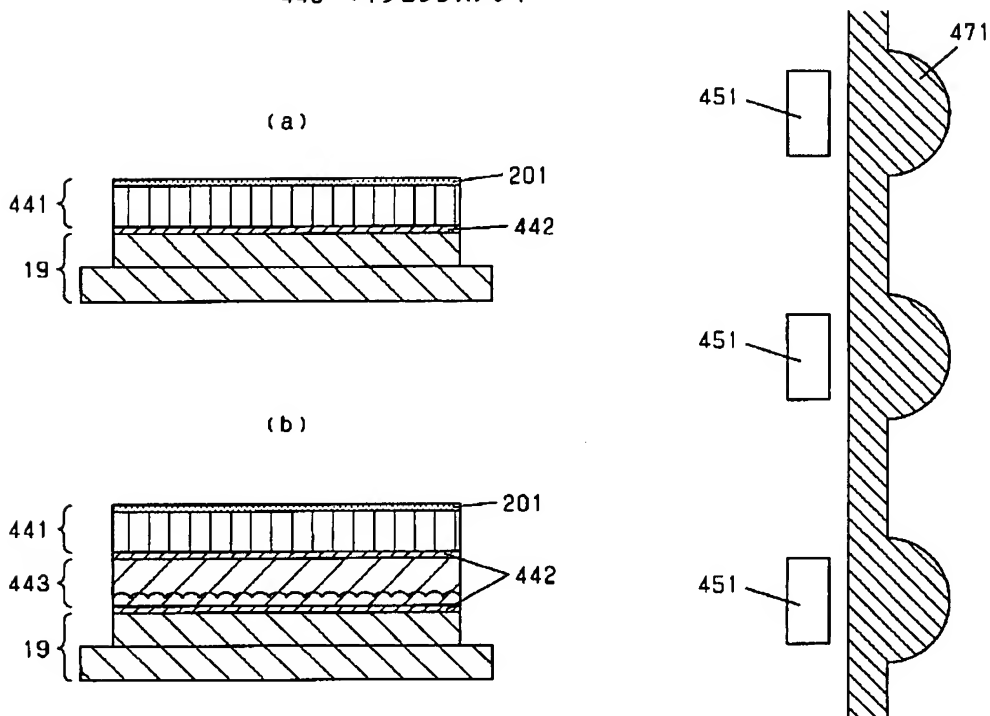


【図 4 4】

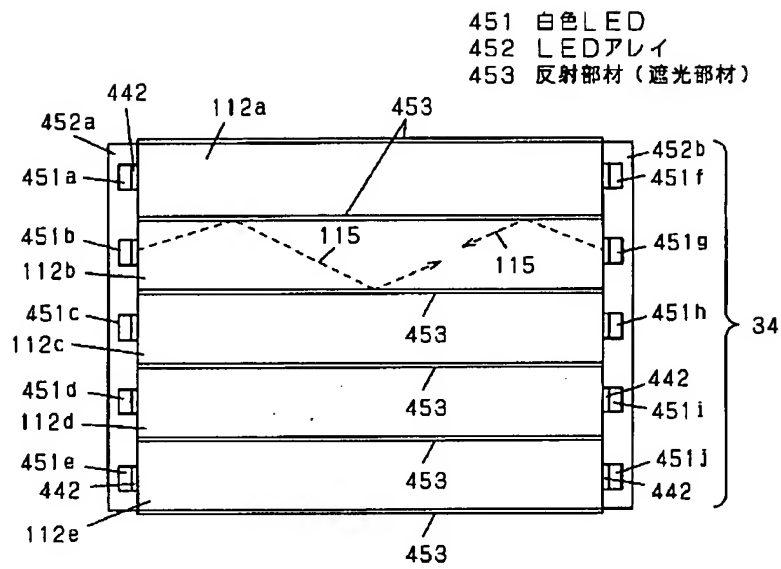
【図 4 7】

441 反射防止基板
442 オプティカルカップリング材
443 マイクロレンズアレイ

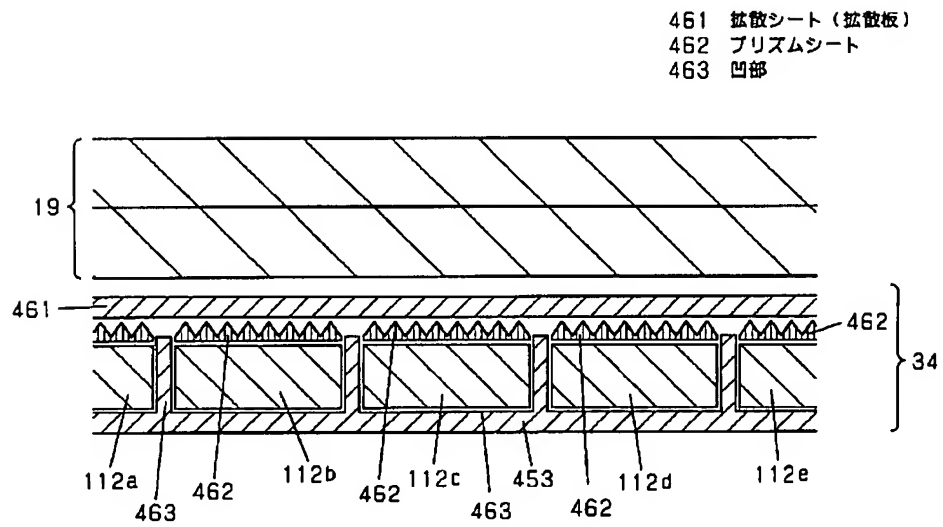
471 光拡散部



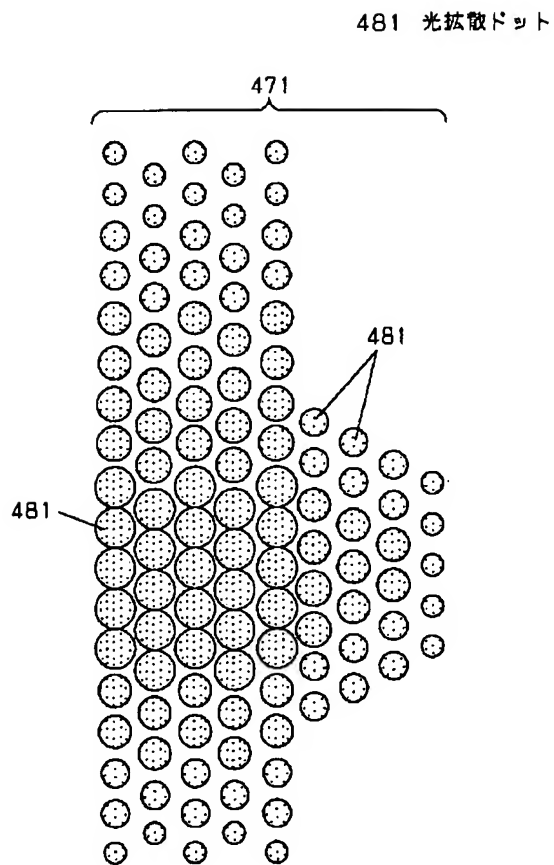
【図45】



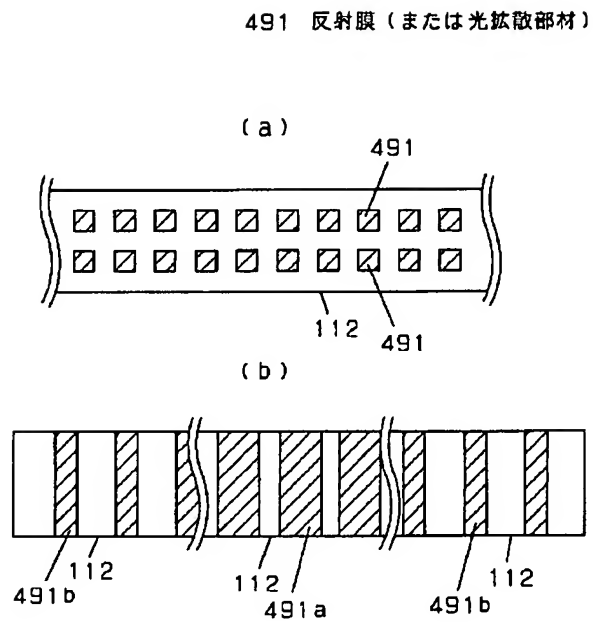
【図46】



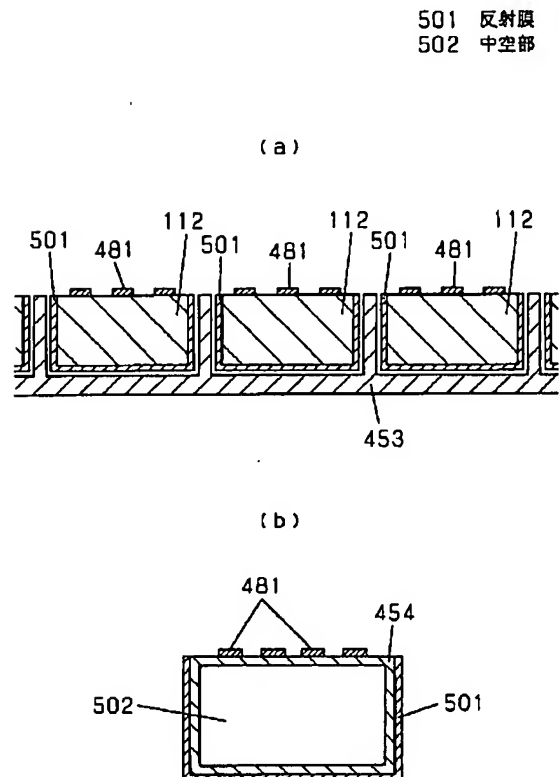
【図48】



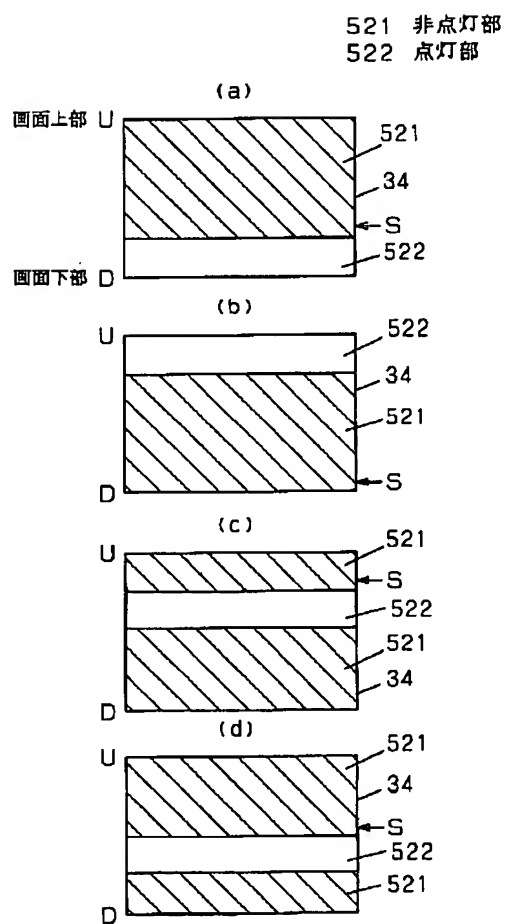
【図49】



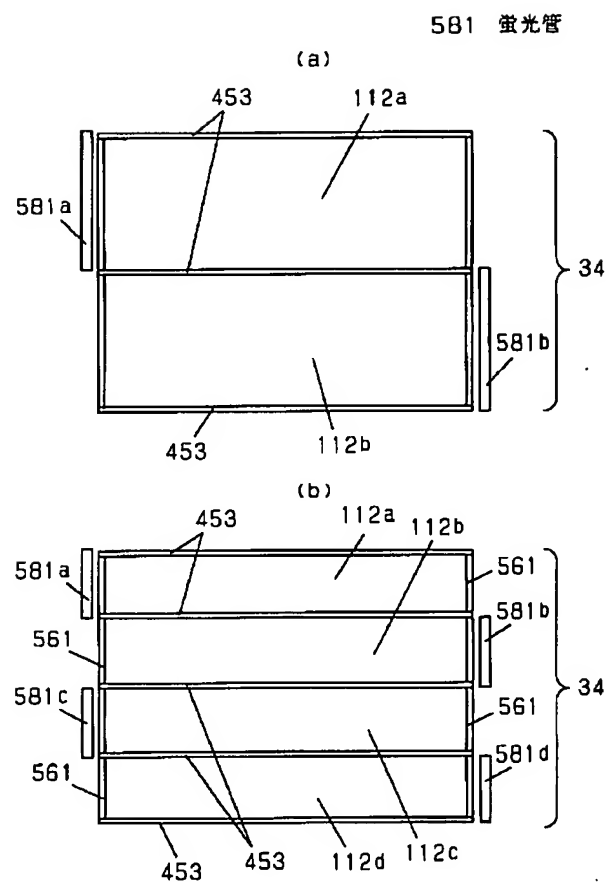
【図50】



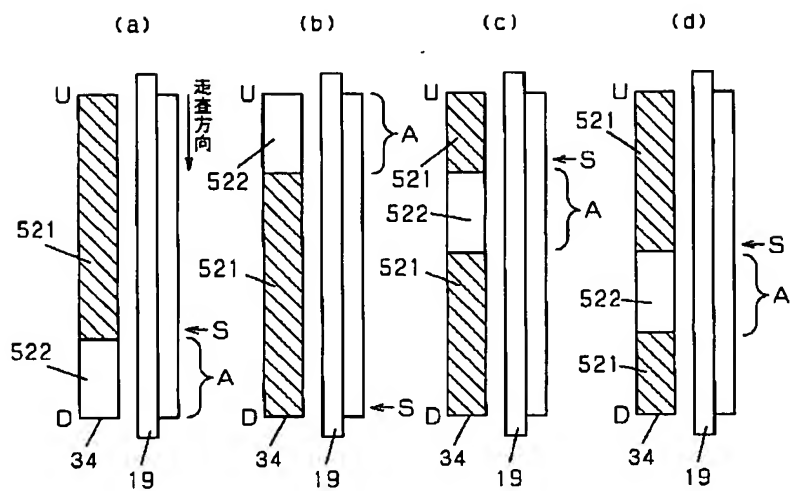
【图 5 2】



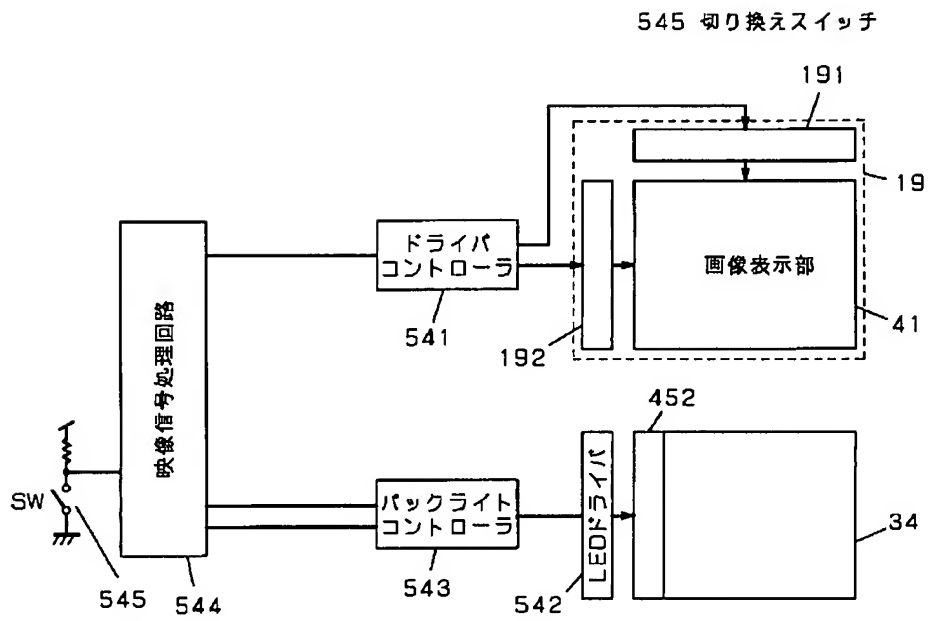
【图 5 8】



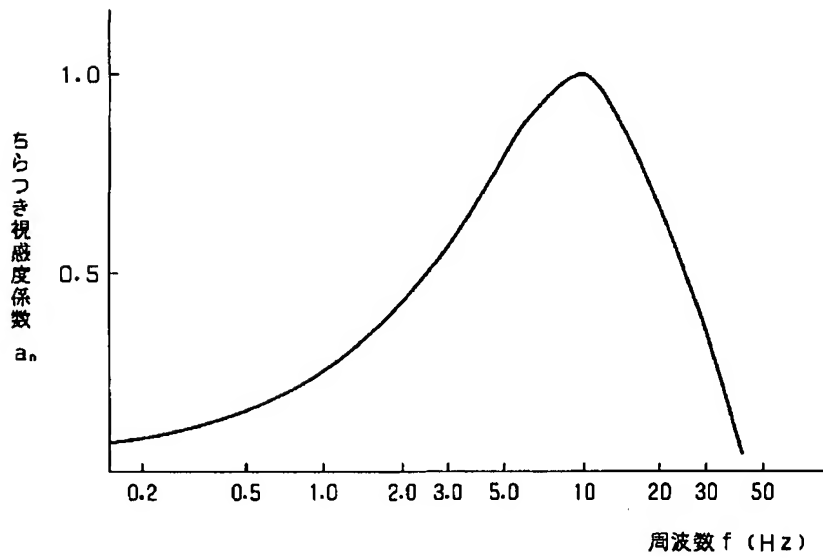
【图 5 3】



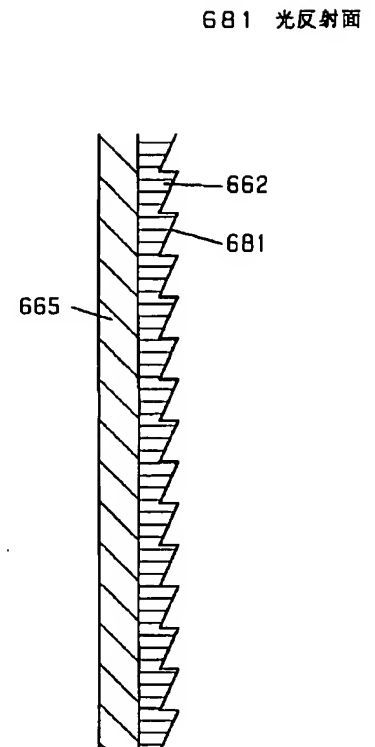
【図54】



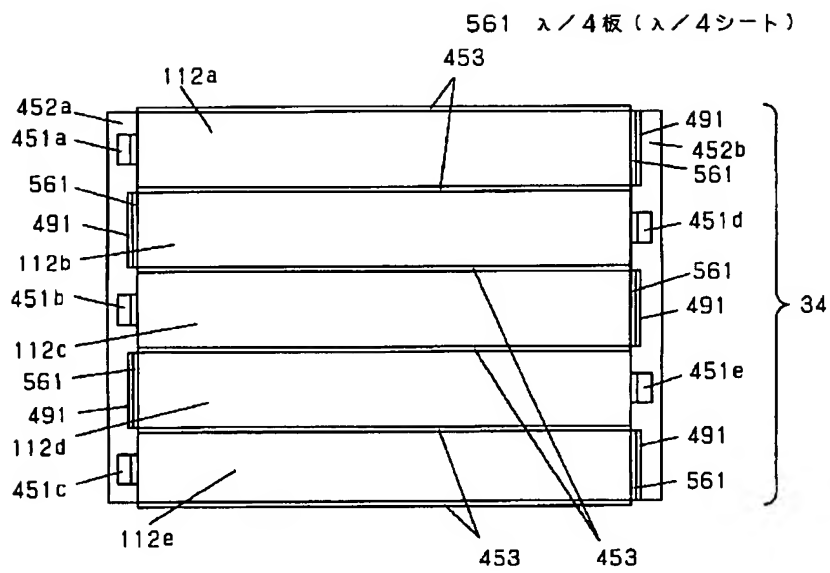
【図55】



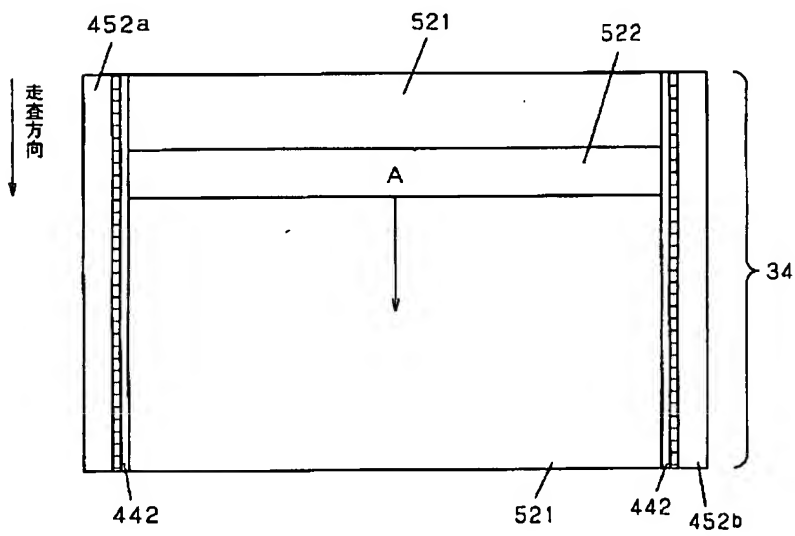
【図68】



【図56】



【図57】



【図60】

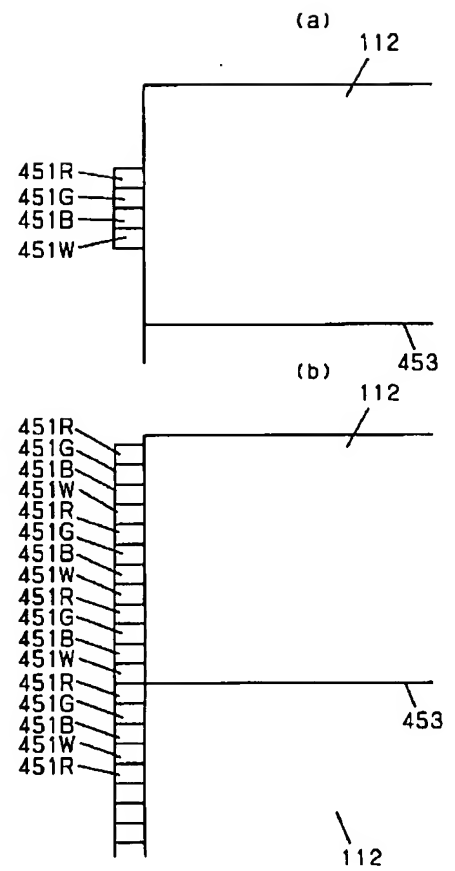


Diagram illustrating a multi-layered structure, likely a display panel, showing multiple horizontal layers. The layers are labeled with reference numerals 451R, 451G, and 451B on both the left and right sides, indicating different color channels or regions. The central area is divided into sections labeled 112a, 112b, 112c, 112d, 112e, 112f, and 112g, representing different functional areas or subpixels. A label 453 points to the top edge of the structure.

Figure 1 shows six pairs of cross-sectional views, labeled (a) through (f). Each pair consists of a first substrate (left) and a second substrate (right). The first substrate is a multi-layered structure with a central layer (R or B or G) and surrounding layers (521, 522R, 522B, 522G). The second substrate is a simpler structure with a central layer (R or B or G) and surrounding layers (19, 41R, 41B, 41G). Arrows indicate the direction of light or signal flow.

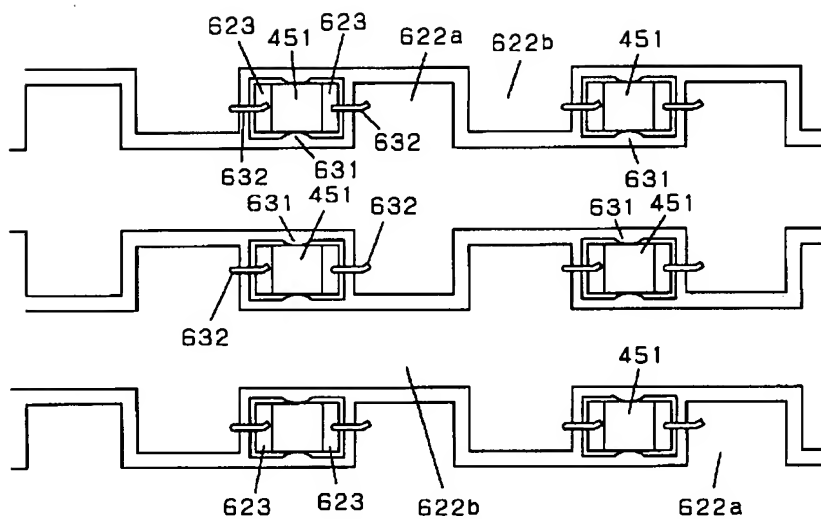
- (a) First substrate: 522R, 521, 522B, 521. Second substrate: 41R, 19, 41B.
- (b) First substrate: 521, 522R, 521, 522B. Second substrate: 19, 41R, 41B.
- (c) First substrate: 522G, 521, 522R, 521. Second substrate: 41G, 19, 41R.
- (d) First substrate: 521, 522G, 521, 522R. Second substrate: 19, 41G, 41R.
- (e) First substrate: 522B, 521, 522G, 521. Second substrate: 41B, 19, 41G.
- (f) First substrate: 521, 522B, 521, 522G. Second substrate: 19, 41B, 41G.

621 光拡散材
622 電極パターン
623 端子電極

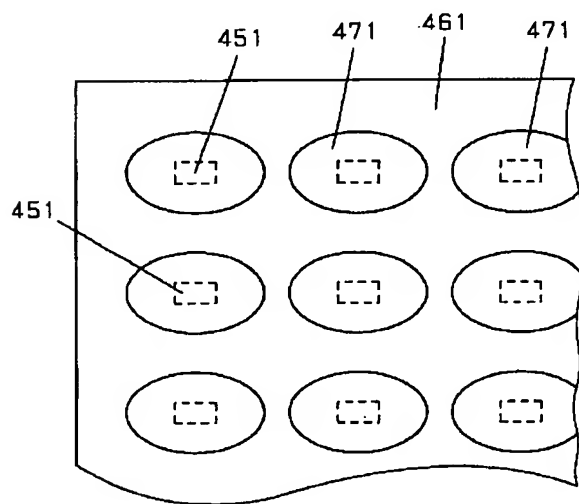


【図63】

631 突起
632 ボンダ線

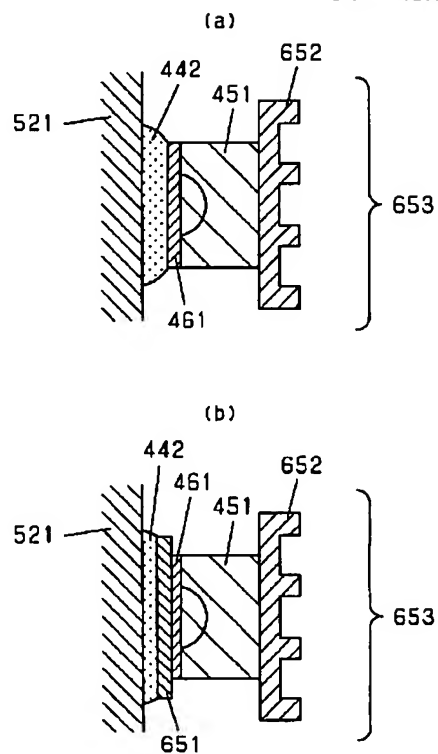


【図64】



【図65】

651 色フィルタ
652 放熱板
653 発光素子

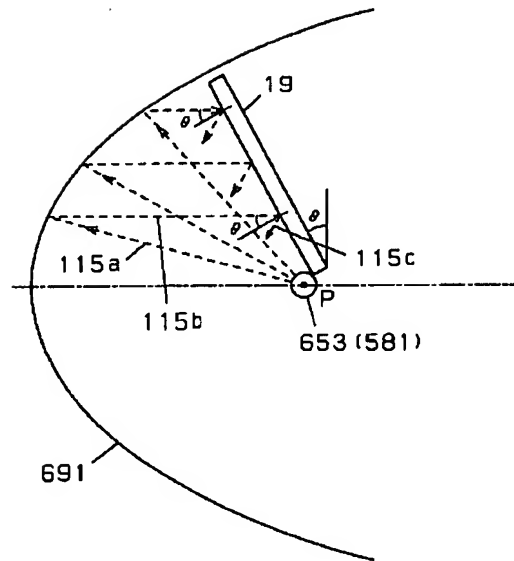
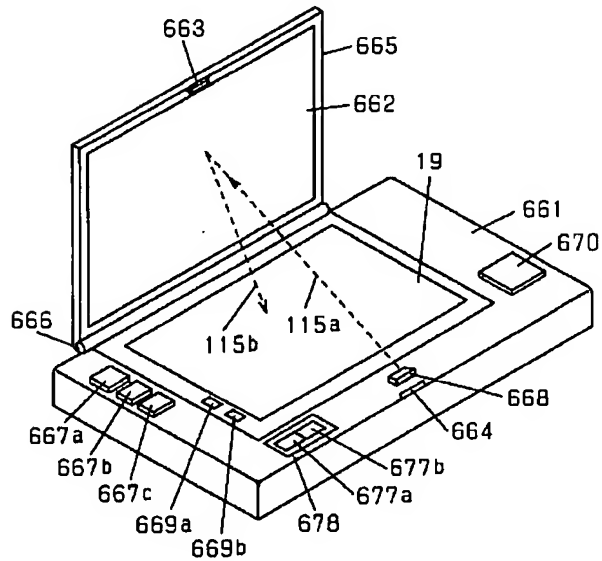


【图 6 6】

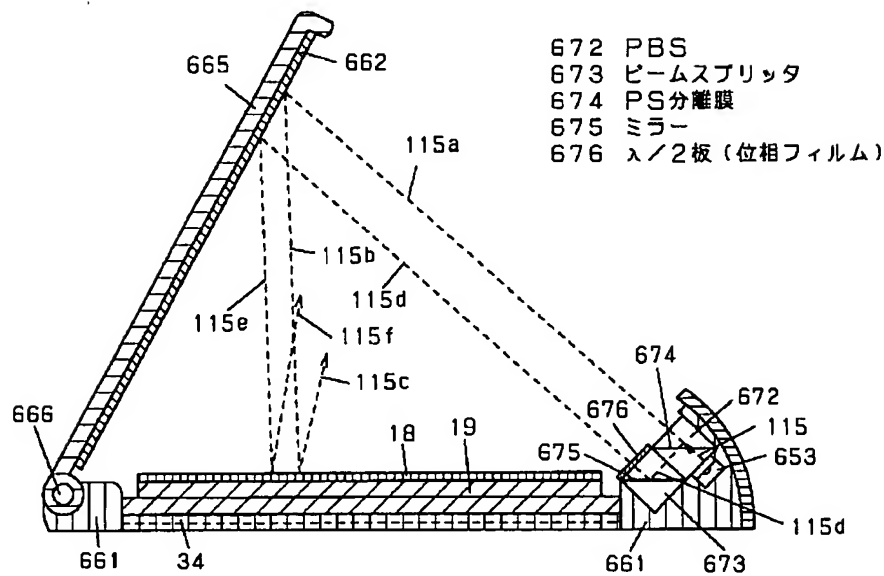
【図 69】

- | | | | |
|-----|------------------------|-----|-----------------------|
| 661 | 本体 | 667 | ガンマ切り換えスイッチ |
| 662 | 反射フレネルレンズ
(反射型放物面鏡) | 668 | 偏光変換素子 |
| 663 | 突起 | 669 | コントラスト調整モニター
(表示部) |
| 664 | 留め部 | 670 | NW・NB切り換えスイッチ |
| 665 | ふた | 677 | モニター表示部 |
| 666 | 回転部 | 678 | 周囲部 |

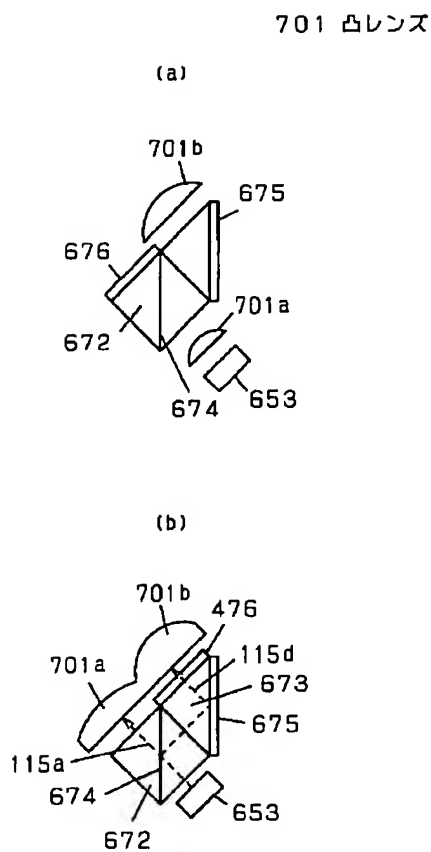
- 691 放物面鏡



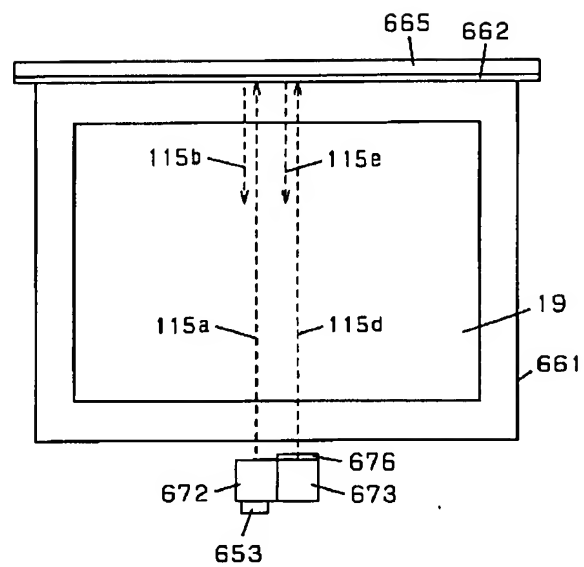
【図 6 7】



【図70】



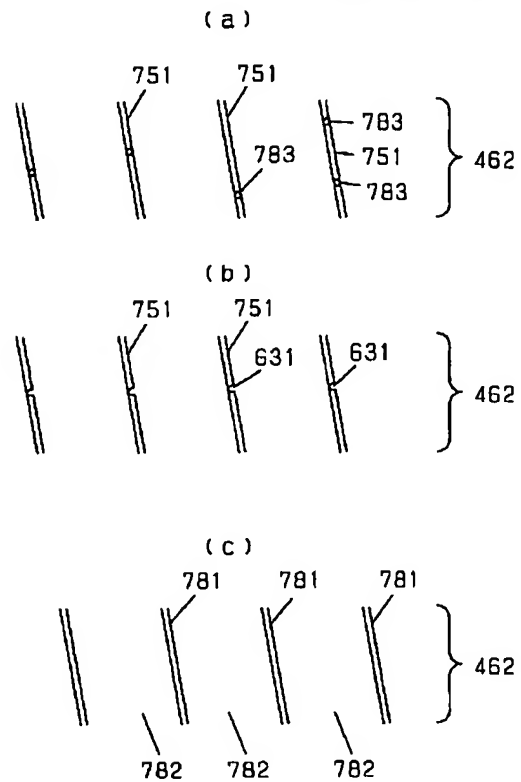
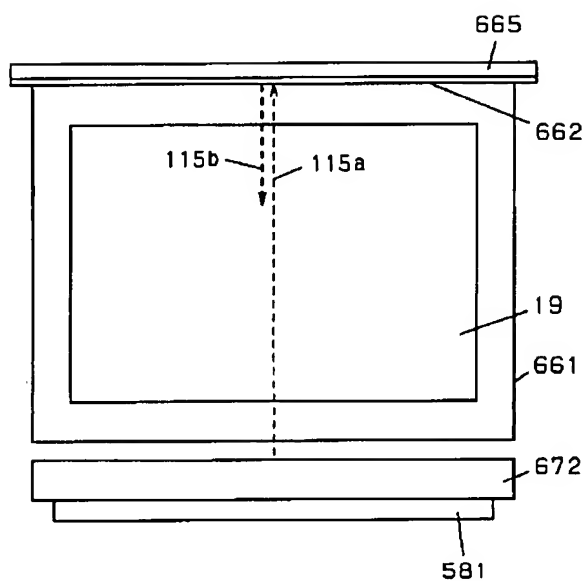
【図71】



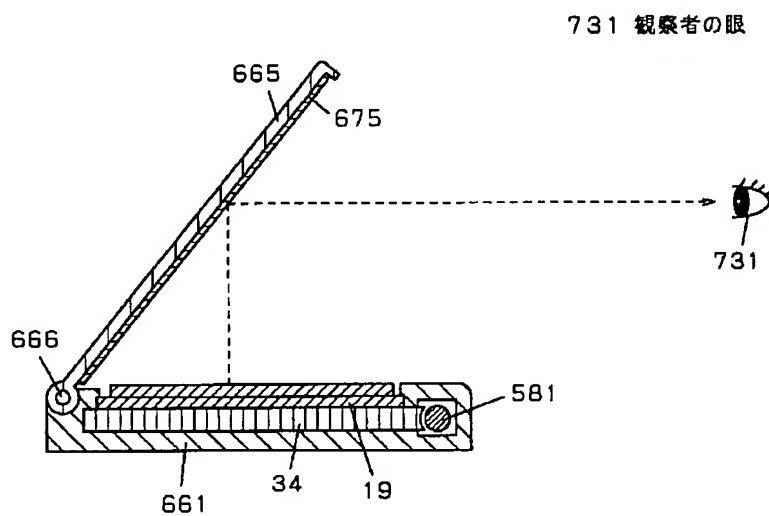
【図78】

781 低屈折率材料部
782 高屈折率材料部
783 スペース

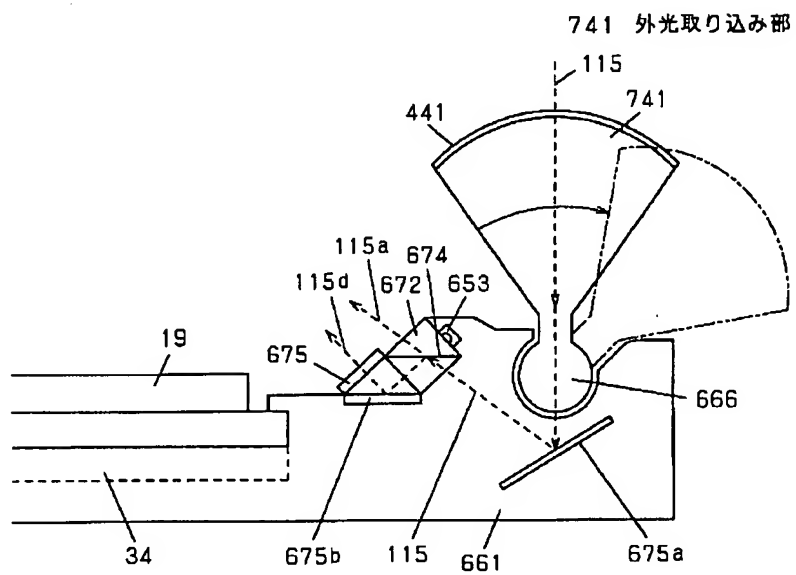
【図72】



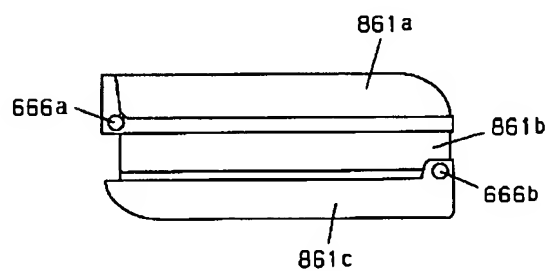
【図73】



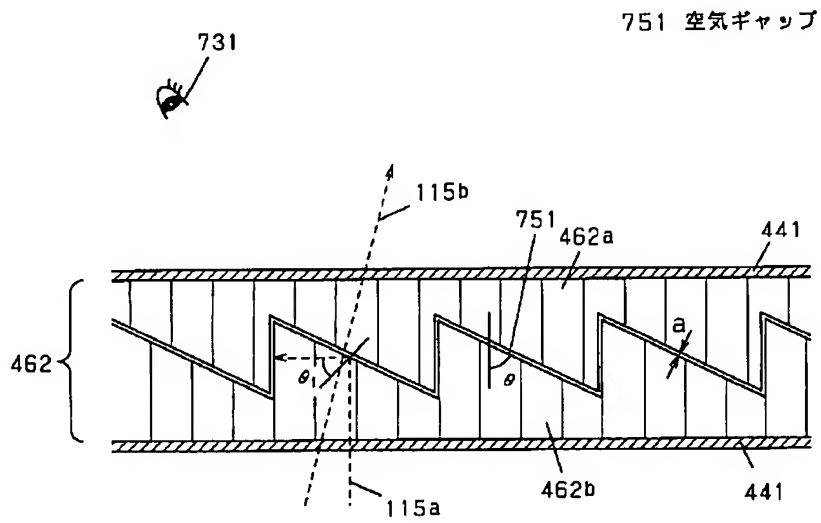
【図74】



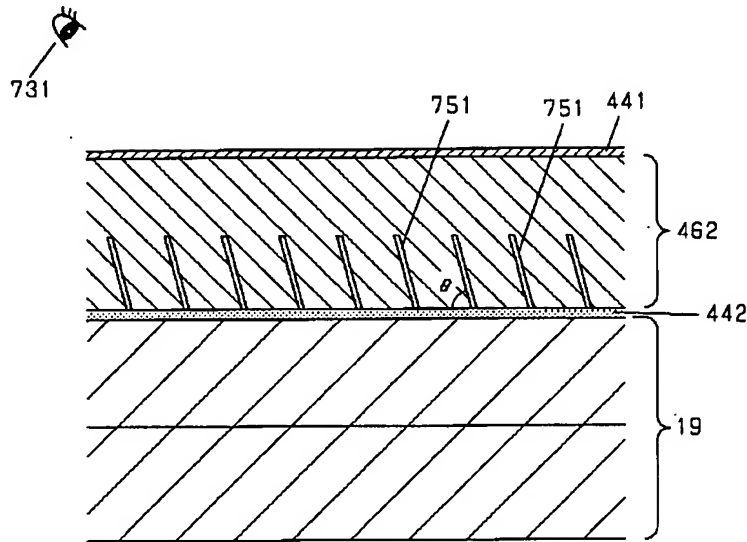
【図88】



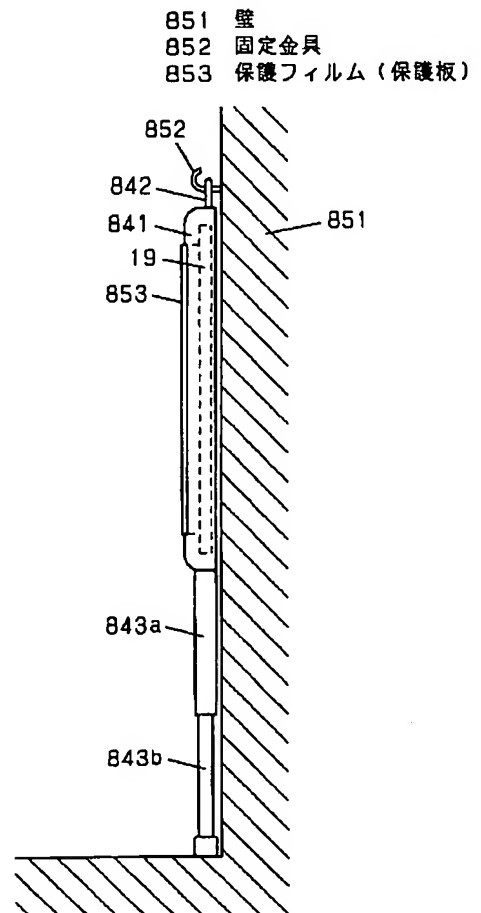
【図 7 5】



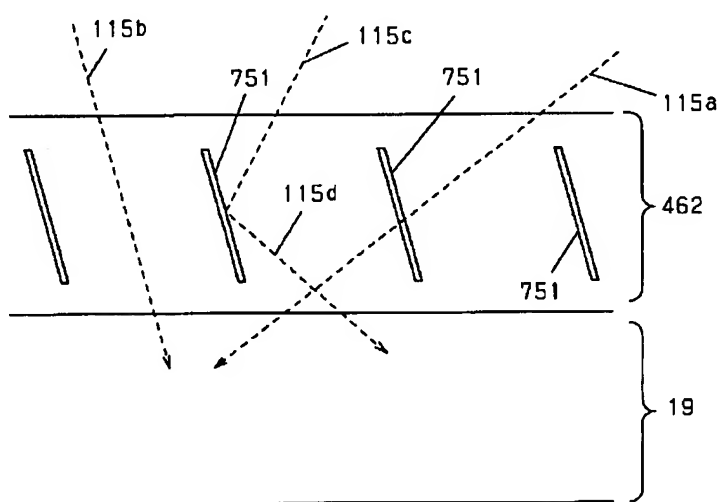
【図 7 6】



【図 8 5】

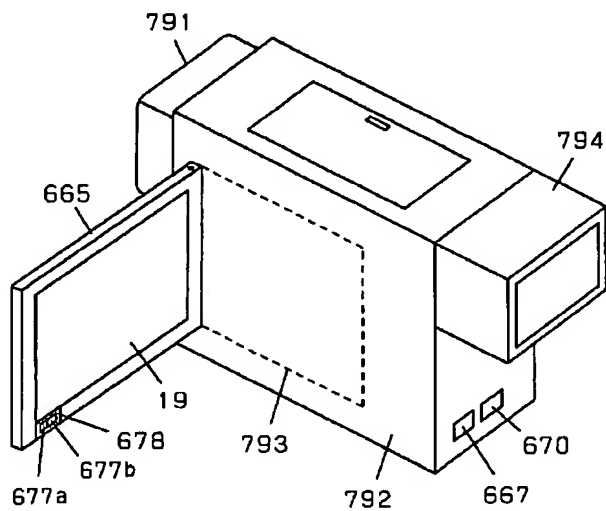


【図77】



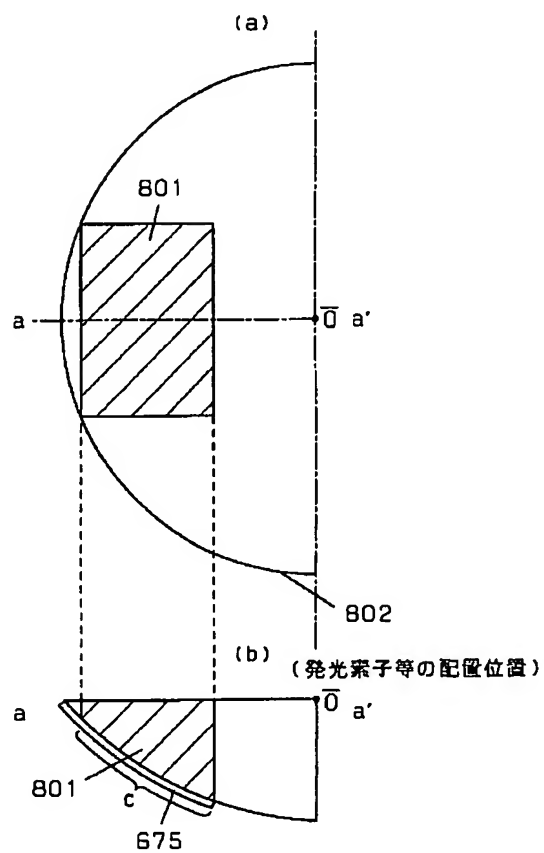
【図79】

791 撮影レンズ
792 ビデオカメラ本体
793 格納部
794 接眼カバー

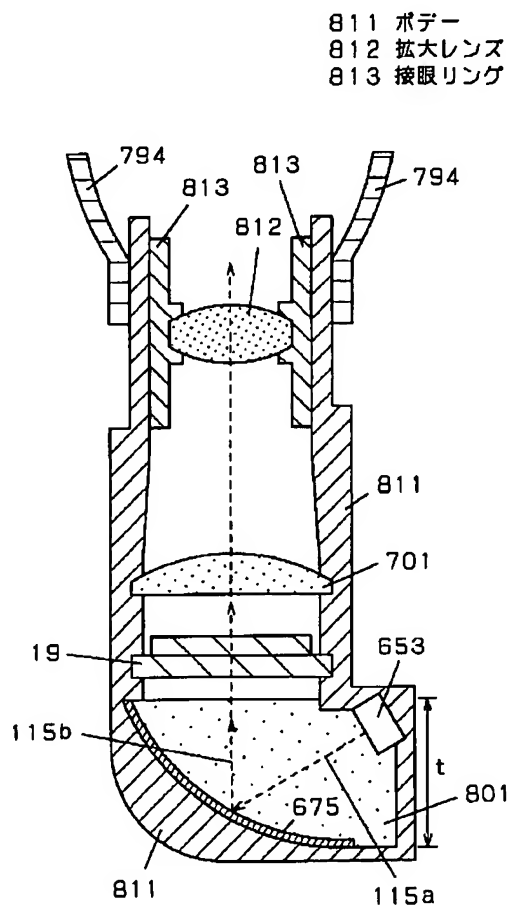


【図80】

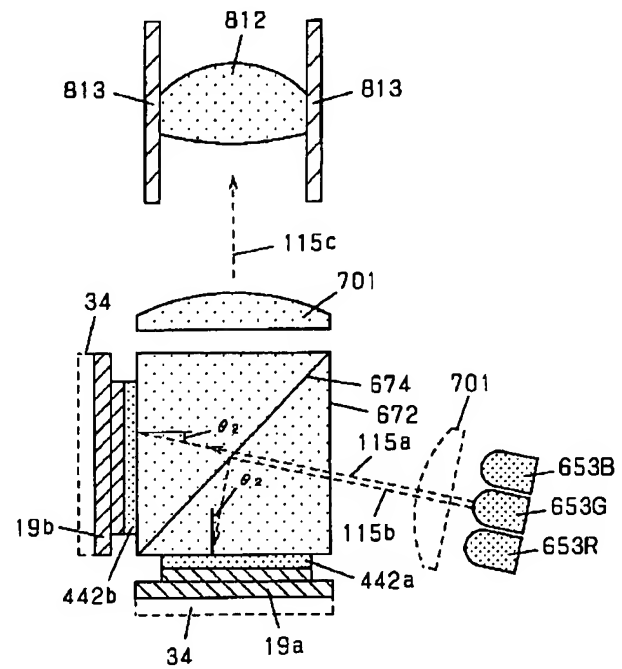
801 透明ブロック
802 放物面鏡



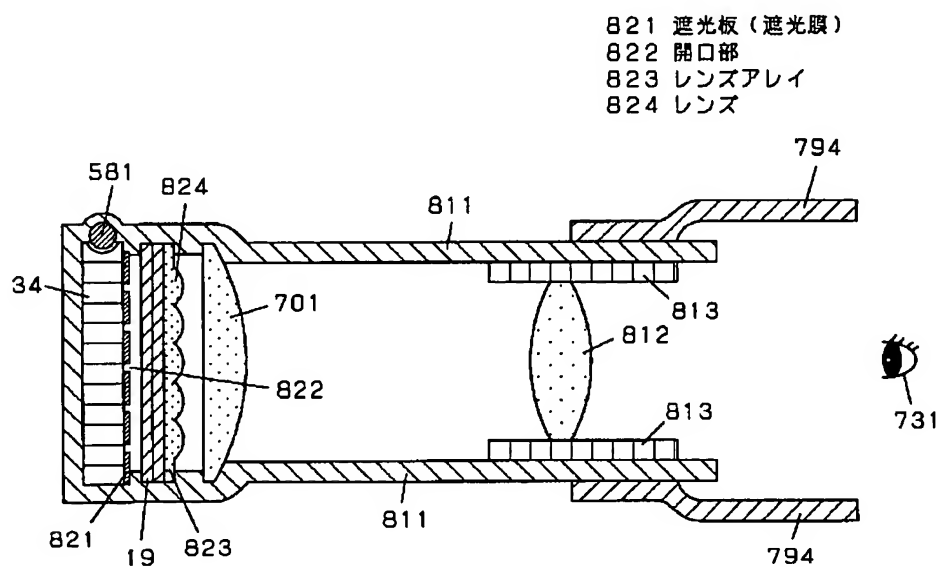
【図81】



【図83】

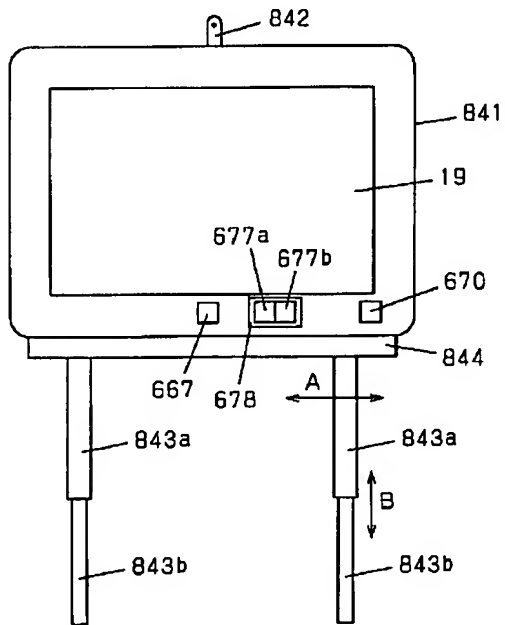


【図82】



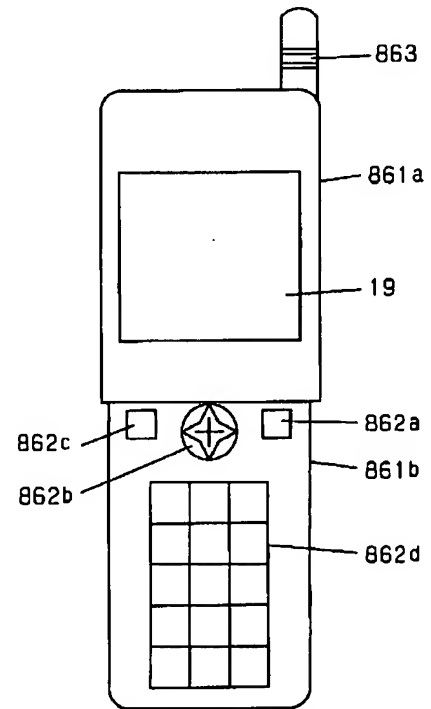
【図84】

841 外枠
842 固定部材
843 脚
844 脚取り付け部



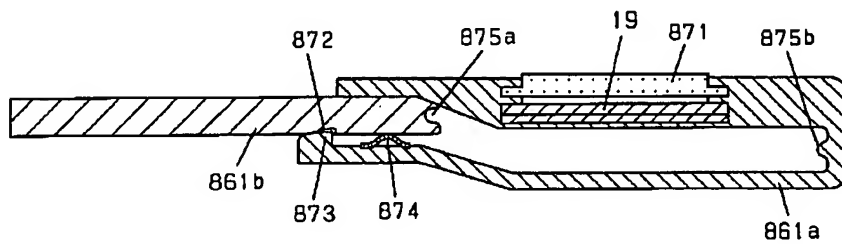
【図86】

861 筐体
862 ボタン
863 アンテナ



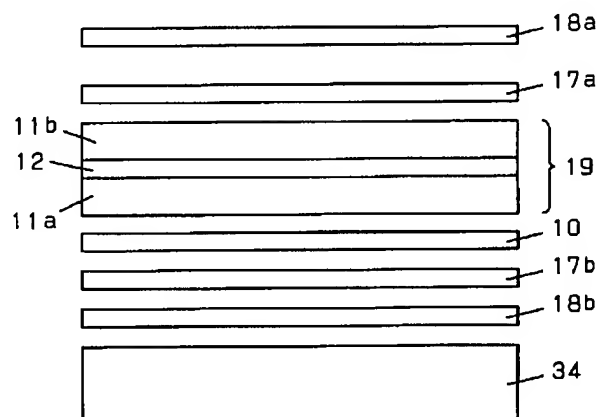
【図87】

871 フロントライト
872 凹部
873 凸部
874 スプリング（弾性体）
875 位置合せ部



【図 89】

10 半透過板（半透過フィルム）



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G 0 2 F 1/13357		G 0 9 F 9/30	3 3 8 5 C 0 8 0
1/1368			3 4 9 A 5 C 0 9 4
G 0 9 F 9/30	3 3 8	G 0 9 G 3/20	6 2 3 Y
	3 4 9	3/36	
G 0 9 G 3/20	6 2 3	G 0 2 F 1/1335	5 3 0
3/36		1/136	5 0 0

F ターム(参考) 2H089 HA36 HA40 LA07 LA08 QA06
 QA11 RA05 RA06 RA13 RA14
 TA02 TA09 TA12 TA13 TA14
 TA15 TA18 TA19
 2H091 FA02Y FA08X FA11X FA14Z
 FA21Z FA26X FA32Z FA35Y
 FA37X FA41Z FA42Z FA43Z
 FA45Z GA02 GA03 GA13
 HA05 HA07 HA08 HA12 LA15
 LA17
 2H092 GA05 GA13 GA15 GA19 GA24
 GA59 HA05 JA01 JA03 JA24
 JA34 JA37 JA41 JB08 JB22
 JB31 JB52 JB61 KA04 PA03
 PA08 PA09 PA10 PA11 PA12
 PA13 QA07 QA08 QA13 QA14
 2H093 NA06 NA15 NA16 NA31 NA43
 NC03 NC09 NC22 NC34 NC38
 NC39 NC49 NC57 ND02 ND04
 ND10 ND39 NE03 NF03 NF05
 NF06 NF17
 5C006 AA01 AA11 AA22 AC02 AC21
 BB12 BC23 FA56
 5C080 AA10 BB05 CC03 DD01 FF10
 FF12 GG08 JJ03 JJ04 JJ06
 KK02 KK07 KK43
 5C094 AA05 AA10 AA44 BA03 BA43
 CA19 CA24 EA04 EA07